

*Willkommen zum Netzwerktreffen!*



**AT STYRIA**  
Plattform Automatisierungstechnik

1



2

3

Eckdaten



Eigentümer



Stand 2024

3

4

Forschungskompetenzen



4

5

## Geschäftsfelder



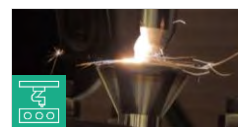
Gesundheit und Pflege



Mobilität



Politik und Gesellschaft



Produktion und Fertigung



Sicherheit und Verteidigung



Umwelt und Nachhaltigkeit



Weltraum

5

6

## Internationalität



- Kooperation mit exportorientierten österreichischen Unternehmen
- Direktaufträge von internationalen Unternehmen
- Nutzung europäischer Rahmenprogramme (Horizon Europe, ESA und weitere)
- Zusammenarbeit mit europäischen Institutionen
- Mitgliedschaft in internationalen Organisationen
- Institutionelle und persönliche Netzwerke

**16%**  
Internationale wissenschaftliche  
Mitarbeitende

**31**  
Nationalitäten

**rd. 44%**  
Auslandsanteil an  
den Erlösen

6

7

# Gesellschaftsrechtliche Beteiligungen

Verbundene Unternehmen



COMET-Zentren



7

9

9

14

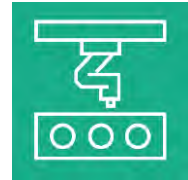
## GESCHÄFTSFELD PRODUKTION UND FERTIGUNG

### Themenschwerpunkte

- a. **Fertigungsprozesse und Automatisierung**
- b. **Qualitätssicherung und Prozessüberwachung**
- c. **Nachhaltige Produktion und Transformation**

### Geschäftsfeldkoordination

- Daniele Cozzi und Ulrich Trog

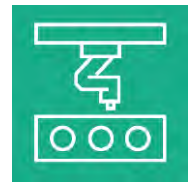


14

15

## FERTIGUNGSPROZESSE und AUTOMATISIERUNG

**Innovative Verfahren und Materialien für nachhaltige, sichere und kostengünstige Produktion**



15

16

## FERTIGUNGSPROZESSE und AUTOMATISIERUNG

### ■ Laserunterstützte Produktion

- Spezialisierung auf Schweißen, Legieren, Beschichten
- Materialexpertise von Entwicklung bis Serienproduktion
- Hochauflösende Laserlithographie für 3D-Strukturen (Mikro-/Nanobereich)

### ■ Roll-to-Roll UV Nano Imprint Lithographie

- Pilotlinie für Mikro-/Nanostrukturen auf Polymerfolien
- Kontinuierliche Produktion für Anwendungen wie Beleuchtung, Photovoltaik, AR/VR, Mikrofluidik, Pharmazie

### ■ Additive Fertigung

- Skalierbare digitale Druckprozesse für Elektronik
- 3D-Druck von Metallen/Polymeren für leichtere Komponenten mit vergleichbaren Eigenschaften

### ■ Mensch-Maschine-Interaktion

- Nutzung von Modalitäten (Sprache, Blick, Gesten, Touch, Mixed Reality)
- Kollaborative Robotik, Sensoren, Vision/Akustik-Systeme, KI

### ■ Digitale Zwillinge

- Erstellung für Prozessdesign, -Optimierung und –Monitoring
- Simulation mit FEM und physikalischer Modellierung

### ■ Verifikation und Testung

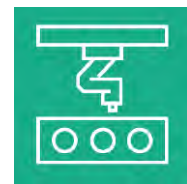
- Unterstützung bei formaler Verifikation und Laufzeitüberwachung von Robotikanwendungen

16

17

## QUALITÄTSSICHERUNG und PROZESSÜBERWACHUNG

**KI und intelligente Sensorik gewährleisten höchste Produktqualität**



17



18

## QUALITÄTSSICHERUNG und PROZESSÜBERWACHUNG

### ■ Überwachung im Fertigungsprozess

- Sensorfusion und kamerabasierte Inline-Inspektion
- Robotergesteuerte Echtzeit-Sensorik für Branchen wie Holz, Stahl, Additive Fertigung, Pharmazie, Lebensmittel

### ■ Produktionsüberwachung

- Multi-Sensor-Systeme mit KI-basierter Echtzeit-Analyse für Anlagen/Maschinen
- Intuitive Benutzeroberflächen für Statusanzeige

### ■ Technologien für smarte Landwirtschaft und Lebensmittel

- Sensoren zur Effizienzsteigerung
- Optochemische Systeme, Lab-on-a-Chip, intelligente Beleuchtung für Monitoring/Inspektion

### ■ Statistische Methoden und Analysen

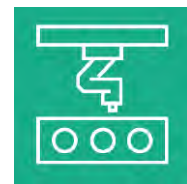
- Maßgeschneiderte Verfahren zur Dateninterpretation
- Ableitung von Kennzahlen für Prozessstabilität und Qualitätsbewertung

18

19

## NACHHALTIGE PRODUKTION und TRANSFORMATION

**Ressourceneffiziente und intelligente Lösungen für die Transformation zur klimaneutralen Produktion**



19

20

## NACHHALTIGE PRODUKTION und TRANSFORMATION

### ■ Sortierung von Recyclables für Kreislaufwirtschaft

- Materialcharakterisierung mit Hyperspektralanalyse und Machine Learning entlang der Recyclingkette
- Eingangskontrolle für Rohstoffqualität

### ■ Transformation zur Klimaneutralität

- Entwicklung spezifischer Roadmaps basierend auf LCA für technologische/sozioökonomische Pfade

### ■ Einbettung in Kreislaufwirtschaft

- Öko-Optimierung von Umweltauswirkungen über gesamten Lebenszyklus (Rohstoffe bis Recycling)

### ■ Wirtschaftlichkeits- und Benchmark-Studien

- Bewertung von ROI bei Automatisierung
- Analyse von Zykluszeiten, CAPEX, Qualitätsverbesserungen

### ■ Automatisierung in Kreislaufwirtschaft

- Anpassung an heterogene Materialien durch flexible Sensoren und Prozesse für höhere Materialkreisläufe

20

21

## Agenda

### ■ MATERIALS – „Advanced Materials and Manufacturing“

- **Ulrich Trog** - Business Development

### ■ DIGITAL – „Digital Technologies and Smart Manufacturing“

- **Matthias Rüter** - Institutsdirektor

### ■ ROBOTICS – „Robotics and Industrial Automation“

- **Christian Oswald** - Institutsdirektor

### ■ POLICIES – „Data-Driven Process Optimization“

- **Ulrike Kleb** - Stv. Forschungsgruppenleitung

### ■ LIFE – „Energy Systems and Climate resilience“

- **Manuel Strohmaier** - Key Scientist

21





**Daniele Cozzi**  
[daniele.cozzi@joanneum.at](mailto:daniele.cozzi@joanneum.at)  
+43 664 602876 3308  
<https://www.joanneum.at/geschaeftsfeld/produktion-fertigung/>

JOANNEUM  
RESEARCH



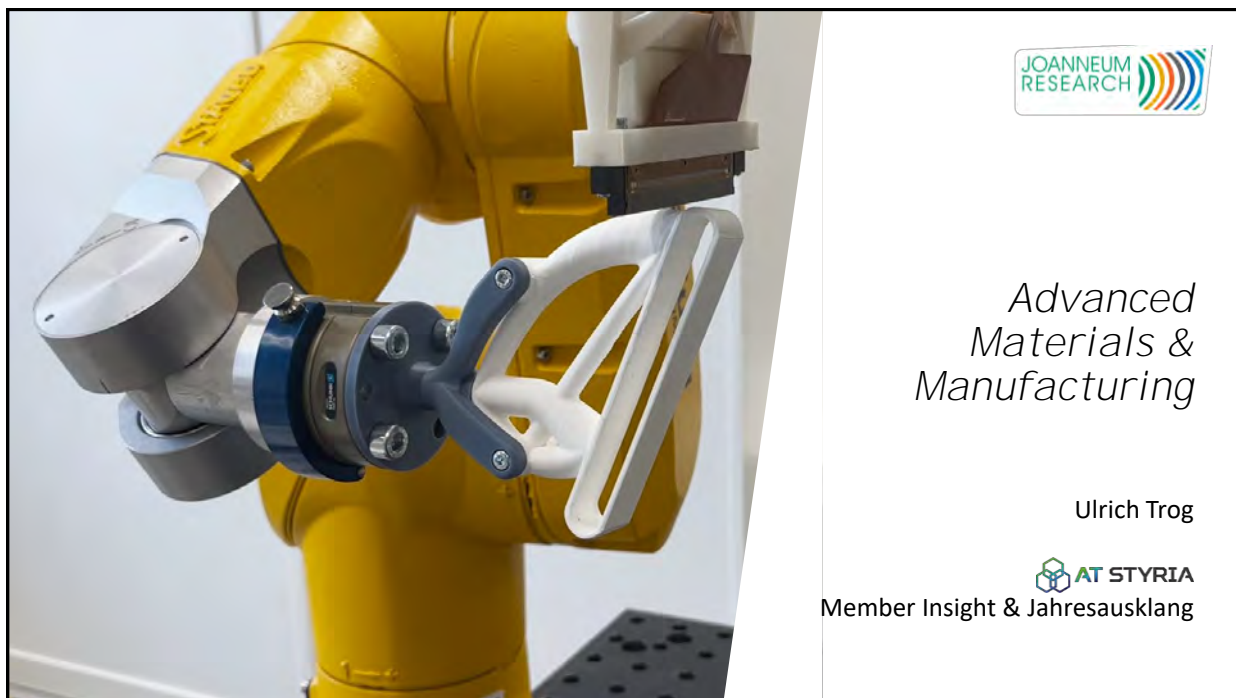
MITEINANDER  
ZUKUNFTSRELEVANT

22



23

23




24

JOANNEUM  
RESEARCH

## Was werden Sie heute hören?

25

- Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung
- Laserlegieren
- Direct-to-Shape Printing
- Smart Connected Lighting

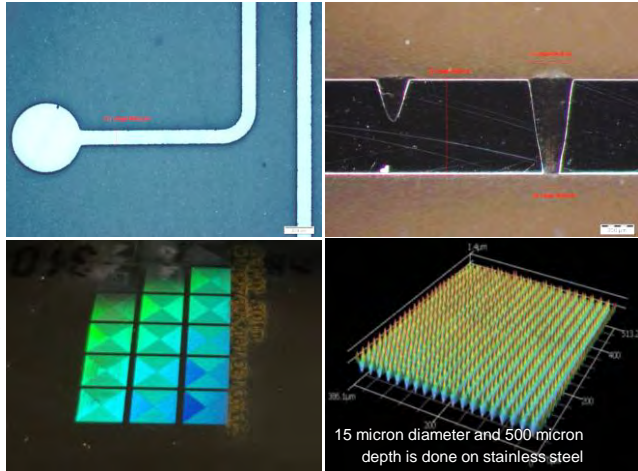
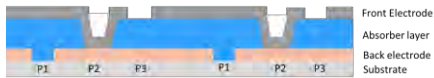


25

## Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung

26 *Design, Simulation, Micromachining and controlled ablation*

- Removal of material (ablation):  
glass, silicon, ceramics,  
polymers, silicone, etc.
- Micrometer precision
- Minimal heat development

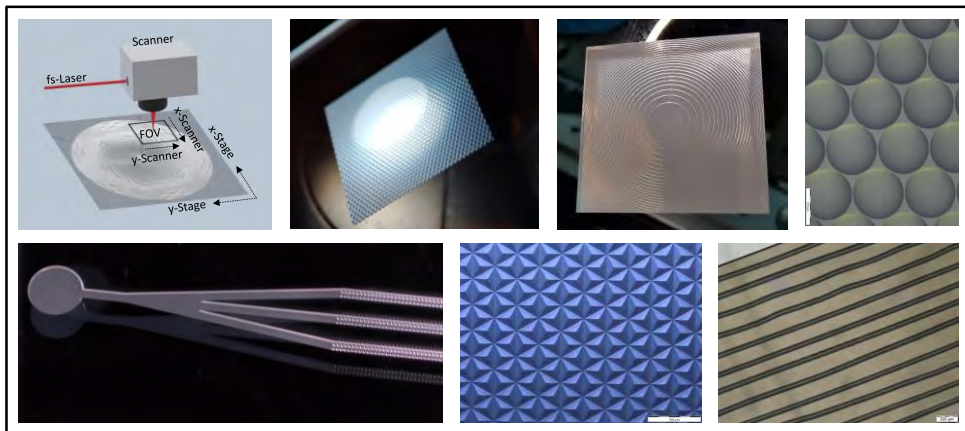


26

## Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung

*Design, Simulation, Micromachining and controlled ablation*

lightguiding optical microstructures, retroreflectors, microfluidic structures, stamper for vinyl record production



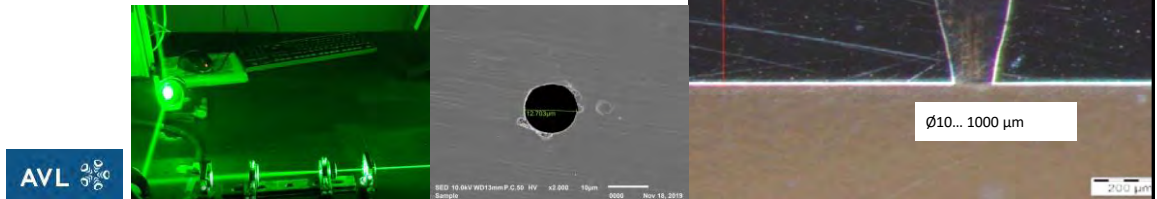
27

28

## Mikrometerbohrungen in Edelstahlblenden

### Produktsreihe Kalibrationsysteme „iCAL“ für Abgasmeßgeräte

- Kalibrationsgase werden über Löcher in sog. „Gasteilerblenden“ zusammengemischt
- JR stellt Bohrungen  $\varnothing 12,7 \dots 300 \mu\text{m}$  in Edelstahl-Rohblenden her: hochpräzise und reproduzierbar mit Ultrakurzpuls-Laser
- Alleinstellungsmerkmal: nahezu perfekte Kreise für definierten Gasfluss



28

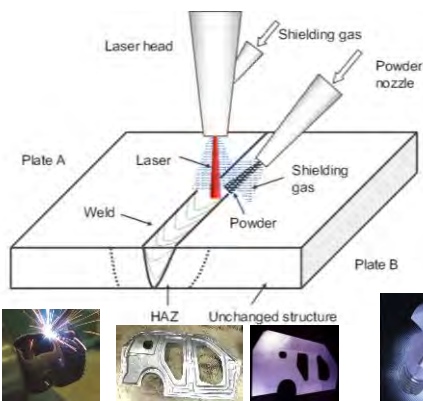
29

## Laser Processing

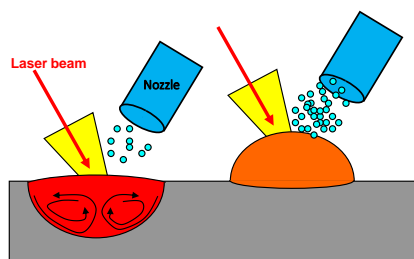
### Joining Technologies

### Thick Film Technologies

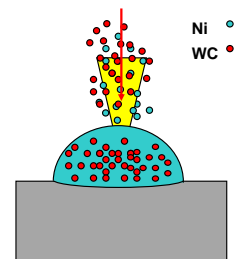
#### Laser beam welding



#### Laser alloying



#### Laser cladding (Spraying)

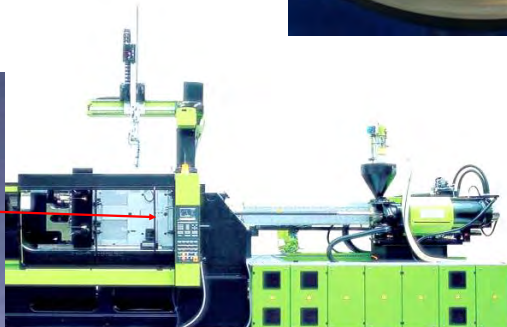
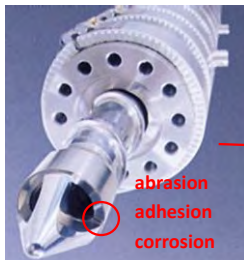
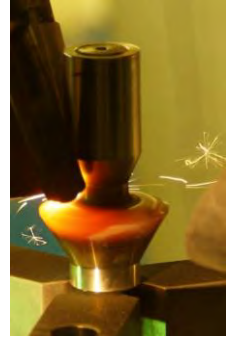


29



30

## Laserlegieren von Rückstromsperrren



**ENGEL**  
be the first

30

31

## Laser Welding for E-Mobility, Electric Cars

### Battery Pack Contact Welding

- difficult material combinations (Cu/Al)
- unusual alloys
- minimum thermal load
- exactly defined welding depth




31



COMBUSTION BAY ONE


PIEZOCRYST






## 33 Hydrogen combustion burner


**Novel functional design of combustion burners for Hydrogen-propulsed aviation**

- Material: Inconel IN718
  - Easy to achieve full density and proper up-skin
  - Down-skin is a pain
  - Hard to machine
- Design for AM
  - Redesign a burner to meet the requirements of L-PBF and hydrogen burning
- Scaling up
  - Lab size to stationary gas turbine

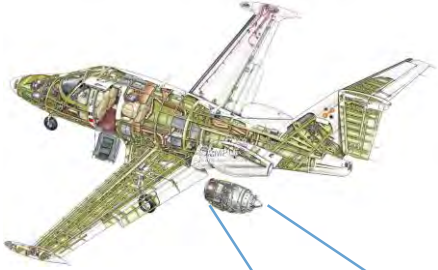

33










## 35 Direct-to-Shape Printing

**Problem**

- Gewichtsreduktion in der Luftfahrt
- structural health-monitoring und preventive/predictive maintenance
- detaillierte Zustandsdaten

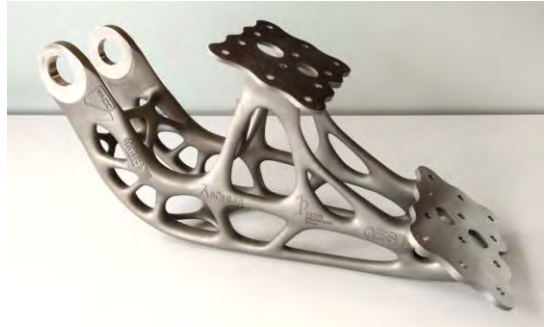
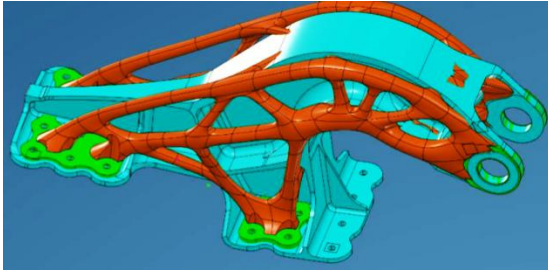



35

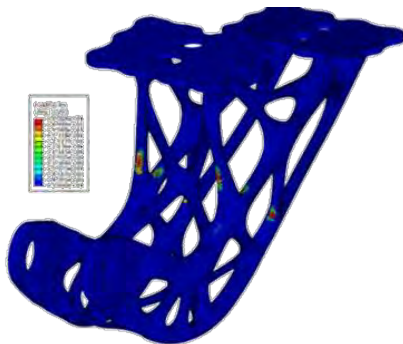
<sup>36</sup> *Lösung für Gewichtsreduktion:  
bionisch optimierte Geometrien und Additive Manufacturing*



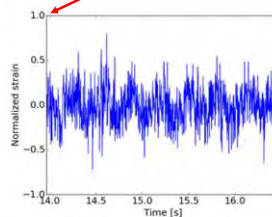
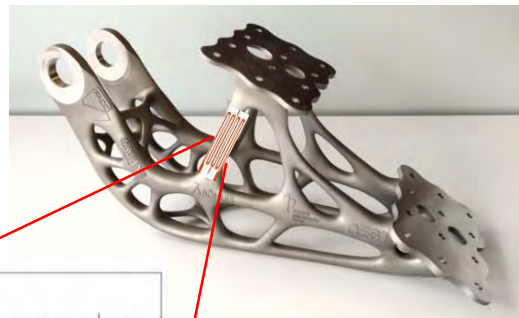
2,9 → 2,5 kg

36

<sup>37</sup> *Lösung für Structural Health Monitoring  
Direktes Aufdrucken von Sensoren auf diese optimierten  
Strukturoberflächen - Zustandsdaten*



Ermüdungssimulation für ein  
LB-PBF Ti64-Bauteil



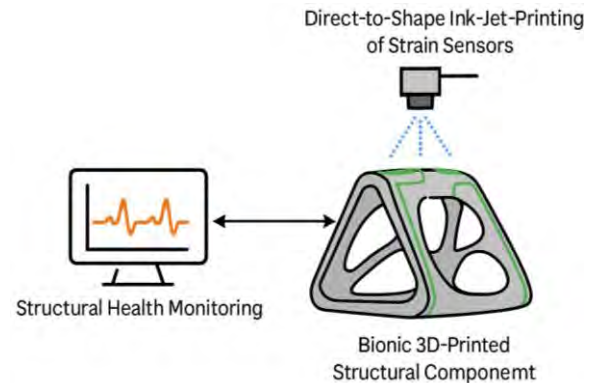
Inkjet-gedruckter  
Dehnungsmessstreifen auf  
strukturellem Ti64-Bauteil

37



## 38 Methode: Direct-2-Shape Printing

- **stationärer Druckkopf** für stabilen Tintenfluss
- **Roboter (TX-40) bewegt das zu bedruckende Bauteil** unter dem Druckkopf
- **Sensor**
  - Lebensdauer
  - Temperaturschwankungen
  - Anbindung an Elektronik

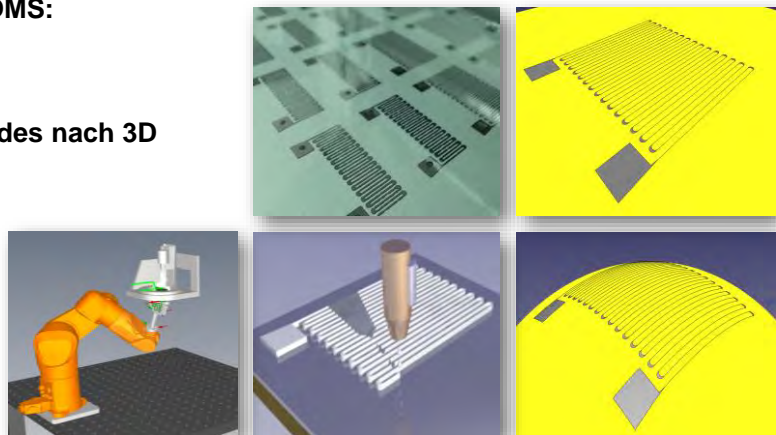


Prompt DALL-E: Erstelle ein technisches Bild, das Structural Health Monitoring von bionischen 3D-Druck-Strukturbauteilen über Direct-to-Shape Ink-Jet-Printing von Dehnungssensoren ausdrückt

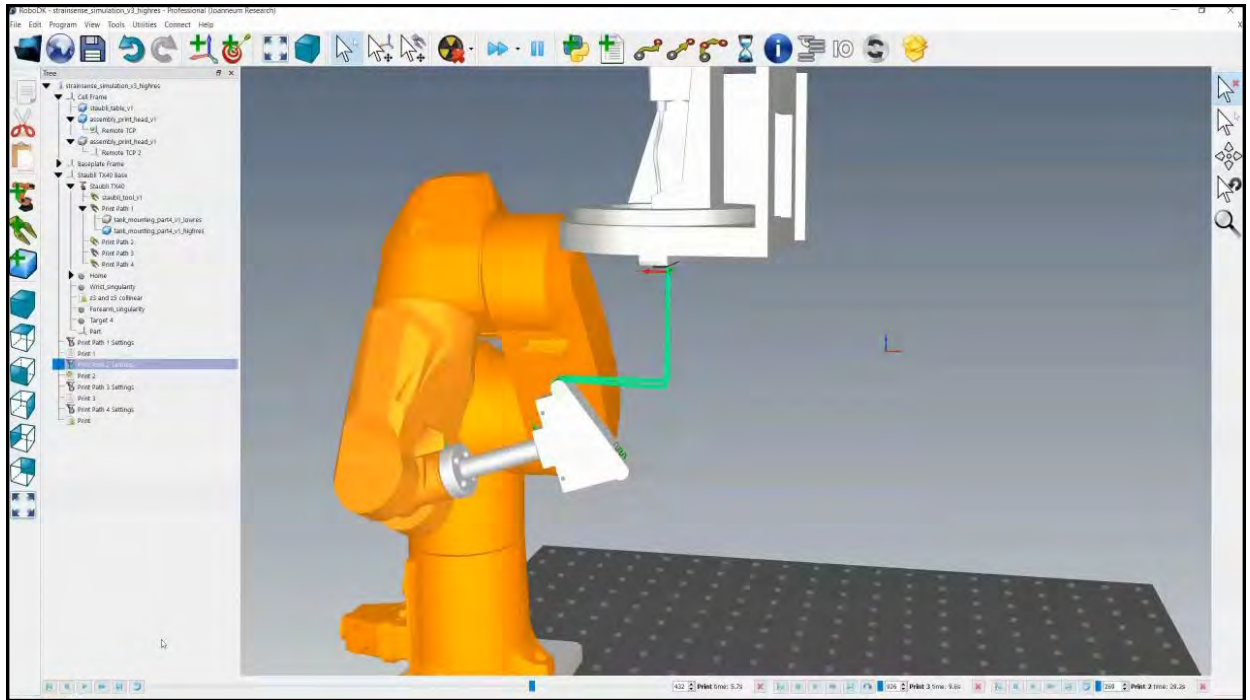
38

## 39 Herausforderungen

- **Inkjet Technologie + DMS:**
  - Materialentwicklung
  - Prozessentwicklung
- **Projektion des 2D Pfades nach 3D**
- **Roboter**
  - Konstante Oberflächen-geschwindigkeit
  - Positionier-genauigkeit
  - Synchronisation
  - Safety



39



41

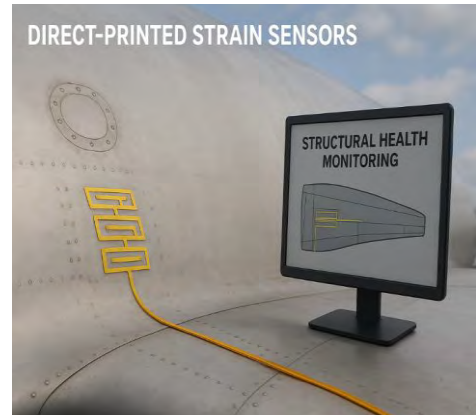


42

## Vorteile und Anwendungen

- **Zusätzliche Funktion** auf komplexen Freiformflächen
  - Sensoren und Leiterbahnen
  - Andere Materialien wie Silikone
  - Multimaterialien
- **Reale Betriebszustände** erkennen
- **Bedarfsgerecht Wartungsarbeiten** durchführen
- Detaillierter **virtueller Zwilling**
- Alle Gebiete mit **kritischen Bauteilen**:
  - Mobility: Luft- und Raumfahrt, Drohnen, Automotive, Schienenverkehr
  - Produktionsmaschinen
  - „Smart-anything“
  - ...

**PyzoFlex®**  
**SupreSil®**



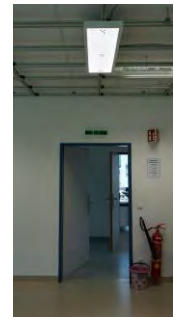
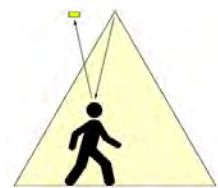
43

44

## Visible Light Sensing / Positioning

Passive Lokalisierung in Innenräumen:

- Sensorik in der Leuchte integriert
- Objekt unverändert („so wie es ist“)



44

## *Call to action*

46

**Besuchen Sie mich und  
meinen Kollegen Frank Reil  
am Stand!**

**Ulrich Trog**

+43 316 876-3004

[ulrich.trog@joanneum.at](mailto:ulrich.trog@joanneum.at)

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
MATERIALS - Institute for Sensors, Photonics and Manufacturing Technologies  
Franz-Pichler-Straße 30  
8160 Weiz, Austria



46

47

47





49

DIGITAL - Überblick

140 Mitarbeiter\*innen

7 Forschungsgruppen  
100 Projekte/Jahr  
125 Publikationen/Jahr

18,5 Millionen Euro  
Einnahmen pro Jahr  
60% national  
40% international



Fernerkundung und Geoinformation <i>Janik Deutscher</i>
Intelligent Vision Applications <i>Andreas Windisch</i>
Telekommunikation, Navigation und Signalverarbeitung <i>Michael Schönhuber</i>
Connected Computing <i>Silvia Russegger</i>
Intelligente Akustische Lösungen <i>Franz Graf</i>
Digital Twin Lab <i>Patrick Luley</i>
Resiliente Netzwerke und Systeme <i>Branka Stojanović</i>

50

50

## Mission

200

Gleichzeitige Projekte und Dienstleistungen  
TRL 2-3: Durchführbarkeitsstudien und Technologiekonzepte  
TRL 4-6: Kooperative F&E-Projekte  
TRL 6-7: Auftragsforschung und -entwicklung  
TRL 8-9: Systemlösungen, Markteinführung, Wartung

Wir entwickeln **Hightech-Lösungen** für den **sofortigen Einsatz**, auch in rauen Umgebungen.

Wir kombinieren **Sensorik**, **Kommunikation** und **Informationsverarbeitung** zu **operativen Systemen**.



51

51

## Erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen

8

Produkte / Dienstleistungen mit JR Branding  
Überwachung und Alarmierung  
Datenproduktion und Software  
Metrologie und Rückverfolgung

Wir entwickeln und pflegen **Produkte für spezielle Märkte**.  
Vertrieb über Kooperationspartner.



**AKUT®**  
Akustisches  
Tunnelmonitoring



**visvis®**  
Automatisierte  
meteorologische  
Messungen



**DIGITAL.culture**  
Datenmanage-  
ment für das  
kulturelle Erbe



**VidiCert**  
Qualitäts-  
sicherung für  
Video



**UHDmaps®**  
Ultra High  
Definition Maps



**2D Video  
Distrometer**  
Messung von  
Niederschlags-  
partikeln



**Tracking  
Receiver**  
Nachführung von  
Satelliten-  
empfangsanlagen



**DIMCOR**  
Messung von  
Oberflächen-  
deformationen

52

52

## Forschungsinfrastruktur und Laboratorien

9

Laboratorien  
768 m<sup>2</sup> Forschungslaborfläche



AI Labor



Akustik-Labor



Bildverarbeitungs-Labor



Digital Twin Lab



Kommunikationslabor



Cyber Test and Training Center



Human Factors Lab



Satellitenplattform



IoT Innovation Space

700

Tausend  
Euro

Investitionen  
pro Jahr

53

53

## Bildverarbeitungslabor

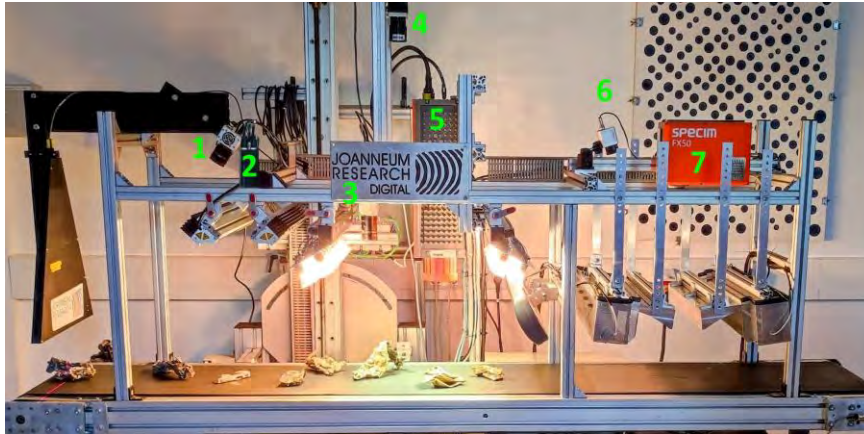


54

54



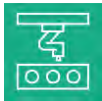
## Datenerfassung mit Hyperspektral-Sensoren



No.	Purpose
(1)	3D Profile
(2)	RGB + NIR imaging
(3)	HSI 400 – 1000 nm
(4)	HSI 850 – 1700 nm
(5)	HSI 1000 – 2500 nm
(6)	Thermal imaging
(7)	HSI 2700 – 5300 nm

55

55



## Produktion und Fertigung

- Automatisierte Qualitätsüberprüfung
- Automatisierte Maschinenüberwachung
- Optimierung von Prozessen und Maschinen
- Materialcharakterisierung und -sortierung
- Menschliche Faktoren und Mensch-Maschine-Interaktion
- IT/OT-Sicherheit



Produktion und  
Fertigung

Fernerkundung und Geoinformation  
Janik Deutscher

Intelligent Vision Applications  
Andreas Windisch

Telekommunikation, Navigation und Signalverarbeitung  
Michael Schönhuber

Connected Computing  
Silvia Russegger

Intelligente Akustische Lösungen  
Franz Graf

Digital Twin Lab  
Patrick Luley

Resiliente Netzwerke und Systeme  
Branka Stojanović

56

56

## Beispiel Optische Prozesssteuerung in der additiven Fertigung

Intelligent Vision Applications  
LEITUNG:  
ANDREAS WINDISCH



- Überwachung und Rückmeldung bereits in frühen Prozessstadien der additiven Fertigungs-Zyklen



- Noch keine Inline-Überwachungswerkzeuge im Lithographie-basierten Keramik Fertigungsprozess verfügbar
- Fehler können nur aufwändig durch zerstörende Materialprüfungen erkannt werden

Kooperationspartner:  
KI, Mensch & Umwelt für  
Energie, Mobilität,  
Industrie und Technologie

57

LITHOZ

Produktion der Zukunft



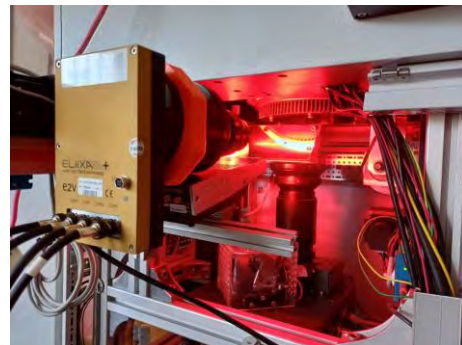
57

## Lösung: Bildgestütztes Inline-Monitoring

Intelligent Vision Applications  
LEITUNG:  
ANDREAS WINDISCH



- Aufzeichnungskonfiguration
  - Mechatronisches Zeilenkamera-Spiegel-System
  - Keine Beeinflussung des Arbeitsvolumens der Lithografie
  - Mikroskopische Auflösung 5  $\mu\text{m}$



Kooperationspartner:  
KI, Mensch & Umwelt für  
Energie, Mobilität,  
Industrie und Technologie

58

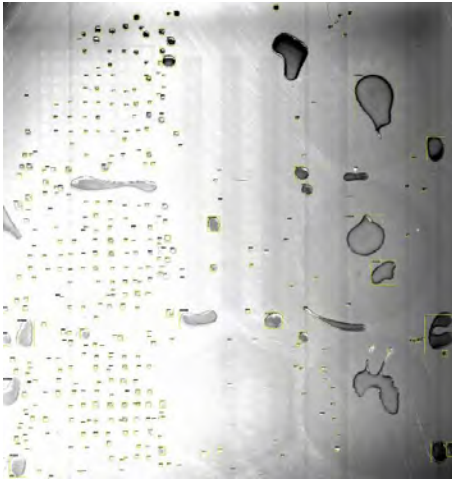
LITHOZ

Produktion der Zukunft



58

## Resultate



### ■ Inline-Überwachung

- Automatisierte Erkennung von Oberflächen-Fehlern im Schlicker
- Reduzierte Wartezeiten während der Einstellung
- Deutliche Beschleunigung des Druckprozesses
- Einsparungen bei Energie und Ressourcen

Intelligent Vision Applications  
LEITUNG:  
ANDREAS WINDISCH

Produktion und  
Fertigung

Kooperationspartner  
KI-Ansatz für Umwelt- &  
Energie-Modellierung  
intelligente und Technologie

LITHOZ

Produktion der Zukunft

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

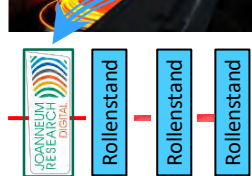
59

59

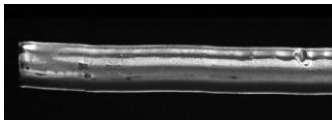
## Digitalisierungsbeispiel bei voestalpine Wire Technology



voestalpine



Oberflächenprüfung von Walzdraht

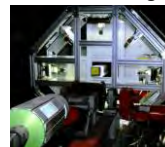


Ziffernerkennung  
(glühend)



OFEN

Ziffernerkennung



Blocklagerung



Knüppel-Inspektion

8 Kameras

4 Laser



Intelligent Vision Applications  
LEITUNG:  
ANDREAS WINDISCH

Produktion und  
Fertigung

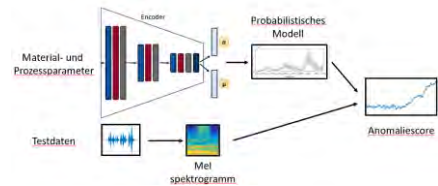
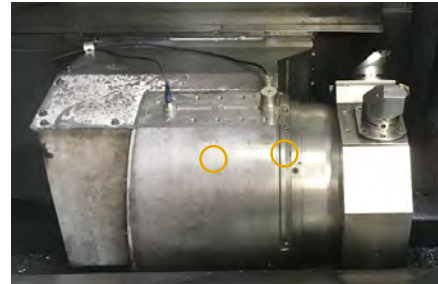
JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

60

60

## Akustische Anomalieerkennung

- Akustische Überwachung von Maschinen
  - Ungewöhnliche Geräusche und Vibrationen können ein Zeichen dafür sein, dass die Maschine kurz vor einer Störung steht.
    - Analog zum Auto - wenn es irgendwo „klappert“ ...
  - Mit normalen Mikrofonen & „Körperschallmikrofonen“
- Angewandte ML-Methoden und Bewertung
  - Autoencoder-Netzwerk
    - Kann das „normale“ Aussehen eines Signals (z.B. Spektrogramm) als „Merkmal“ modellieren
  - Werkzeugbrüche werden erfolgreich erkannt



61

61

## Akustische Qualitätsprüfung



- Monitoring von Öl- und Gasfördersonden
  - Elektr. Antrieb, Lager, Zustand der Sonde (Bohrloch)
- Chemische Industrie
  - H<sub>2</sub>-Produktionsanlage
  - Ventile, Pumpen, Lüfter

62

62

## Akustische Qualitätsprüfung

Intelligente Akustische  
Lösungen  
LEITUNG :  
FRANZ GRAF

Produktion und  
Fertigung

63



- Monitoring von Großmaschinen
  - Schneid-, Fräs-, Schleif- und Schmiedevorgänge
  - Überwachung Standzeit von Werkzeugen



- Monitoring von Seilbahnen
  - Überwachung Antriebskomponenten

63

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

63

## Akustische Qualitätsprüfung

Intelligente Akustische  
Lösungen  
LEITUNG :  
FRANZ GRAF

Produktion und  
Fertigung

64



- Umspannwerk
  - Überwachung Großtransformatoren
  - Einsatz autonomer Roboter
  - Akustische, visuelle und thermale Abweichungen



- Spritzgußmaschinen
  - Überwachung Hydraulikpumpe (Kavitation), Betriebsparameter
  - Sprachsteuerung zur Betriebsführung

64

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

64



# Lösungen für IT/OT Resilienz und Sicherheit

Resiliente Netzwerke  
und Systeme  
LEITUNG:  
BRANKA STOJANOVIĆ

Produktion und  
Fertigung

## RNS – Resiliente Netzwerke und Systeme

### RNS-Dienstleistungen und Kompetenzen

Serious Games:  
• Systemresilienz und  
Sicherheitsbewusstsein  
• Schulung zu Betriebsabläufen

Beratung zu Cyber-Resilienz und  
Innovationen:  
• Bedrohungsmodellierung,  
Penetrationstests und Empfehlungen zu  
Maßnahmen  
• Compliance  
• Innovationsberatung

### RNS Lösungen: KI-gesteuerte Edge-Geräte

EdgeXplore: IIoT  
Erkennungstools

EdgeScout: Edge und  
eingebettete KI-basierte  
Erkennung von Vorfällen

### RNS Forschungsthemen

Cyber-Resilienz in kritischen  
Infrastrukturen

Vertrauenswürdige und  
resiliente KI

Krisen- und  
Katastrophenresilienz

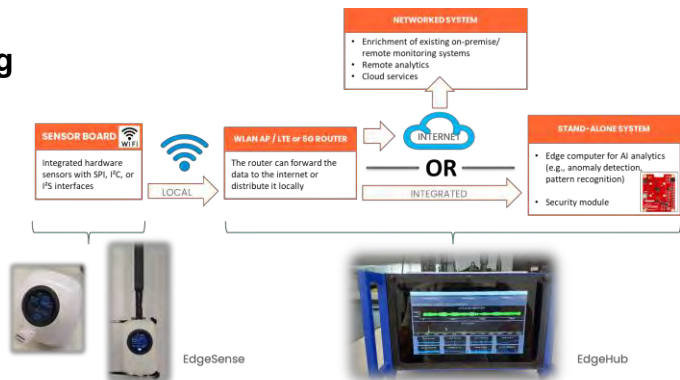
65

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

65

## EdgeScout

- Industrielle **Überwachung**
- Vorausschauende **Wartung**
- Intelligente Infrastruktur
- Umweltsensorik
- Sicherheit & Überwachung



66

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL

66

## Digitalzentrum in Digitalisierungs-Hubs

### ■ DIH SÜD

- Kompetenznetzwerk, das Klein- und Mittelbetriebe (KMU) bei der digitalen Transformation mit Expertise, Vernetzung und Infrastruktur unterstützt
- <https://www.dih-sued.at/>



### ■ AI5production – AI5innovation (EDIH)

- Teil des Europäischen EDIH Netzwerks
- bietet produzierenden Unternehmen (unter 3.000 Mitarbeiter:innen) umfangreiche Services für die digitale Transformation an
- Koordiniert von der Pilotfabrik der TU Wien
- <https://ai5production.at/>

AI5 INNOVATION



Kontakt: Herwig Zeiner  
Herwig.zeiner@joanneum.at

67



67



*Danke für Ihr Interesse!*

JOANNEUM  
RESEARCH  
DIGITAL



JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH

DIGITAL– Institute für Digitale Technologien

Steyrergasse 17, 8010 Graz  
Tel. +43 316 876-5001  
matthias.ruether@joanneum.at

[www.joanneum.at/digital](http://www.joanneum.at/digital)

68



*AT Styria  
Member Insights und  
Jahresabschluss 2025  
Robotik-Trends und Ausblick*

DI Christian Oswald

JOANNEUM  
RESEARCH  
ROBOTICS

69



70

LIVESCIENCE

SpaceHealthPlanet EarthAnimalsArchaeologyPhysics & MathMore


Trending:Three astronauts strandedWorld's biggest spiderwebSecond Comet ATLAS

Technology > Robotics

Watch: Chinese company's new humanoid robot moves so smoothly, they had to cut it open to prove a person wasn't hiding inside

By Owen Hughes published 2 days ago

Xpeng's new humanoid, IRON, is designed to work alongside people — but it won't be folding your laundry anytime soon.



Chinese electric vehicle (EV) maker Xpeng has unveiled a new humanoid robot with such lifelike

CNN Business

Markets

DOW48,987.100.38%▲S&P 5006,728.600.13%▲NASDAQ23,004.540.21%▼

Fear & Greed Index

72

BUSINESS · 4 MIN READ

Tesla shareholders approve Elon Musk's \$1 trillion pay package

UPDATED NOV 6, 2025

By Chris Isidore


Tesla shareholders approved a pay package on Thursday that could make CEO Elon Musk, already the world's richest person, the world's first trillionaire.

Tesla announced that more than 75% of shares voted in favor of the pay package during the company's annual shareholder meeting. The vote didn't include the 15% of the company that Musk already owns.

The crowd at the meeting broke into cheers and chants when the results were announced. Musk thanked the shareholders and the Tesla board soon after. "I super appreciate it," he said.

Musk doesn't take any salary, but the approved pay package comes in the form of a stock grant that would give him as much as 423.7 million additional Tesla shares over the next 10 years.

71





Industrieroboter

deterministisch und spezialisiert


```
PROC main()  
  MoveJ p1, v100, z10, tool0;  
  MoveL p2, v100, z10, tool0;  
  WaitTime 1.0;  
  MoveL p1, v100, z10, tool0;  
  Stop;  
ENDPROC
```


Put Eggplant into Pot





Put Yellow Corn on Pink Plate



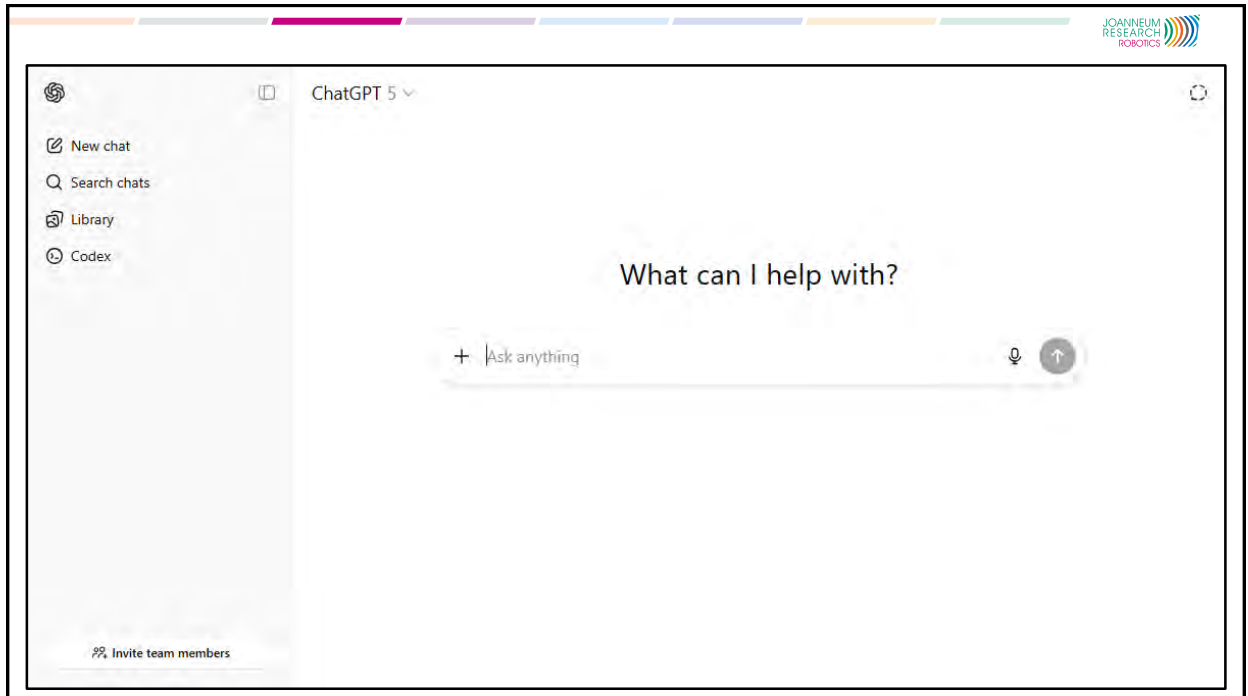


<https://openvla.github.io/>

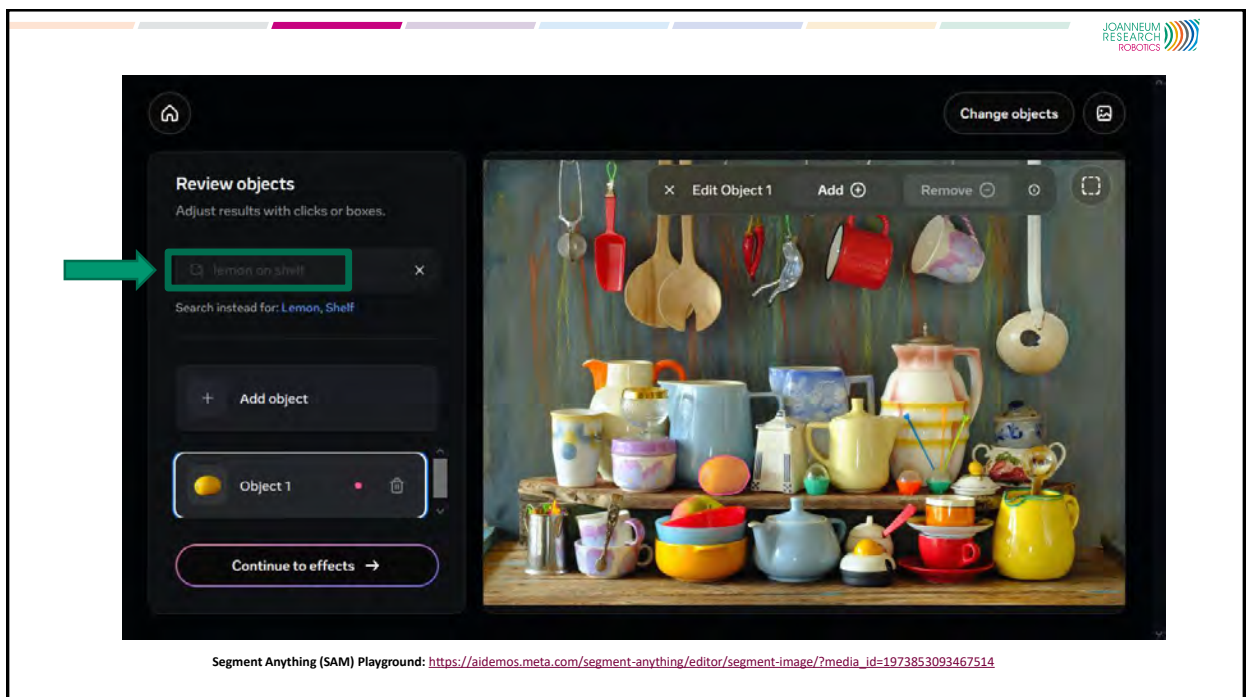
Foundation Model basierte Robotik

generalistisch und flexibel

72



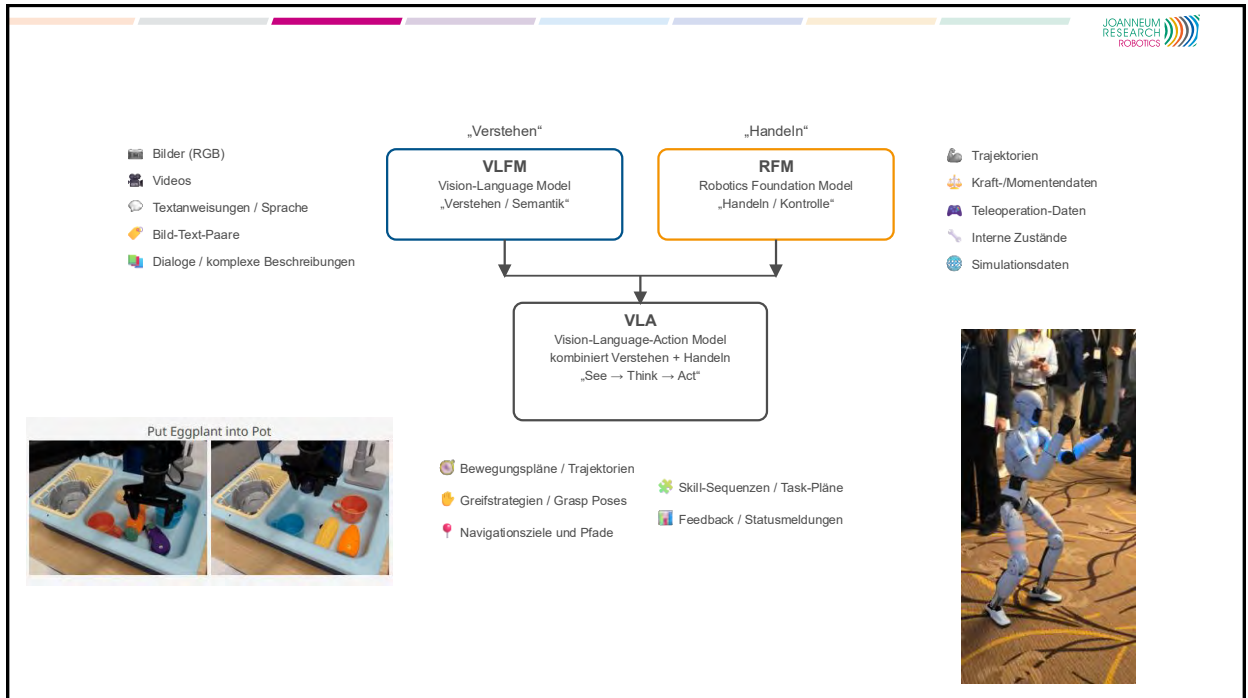
73



Segment Anything (SAM) Playground: [https://aldemos.meta.com/segment-anything/editor/segment-image/?media\\_id=1973853093467514](https://aldemos.meta.com/segment-anything/editor/segment-image/?media_id=1973853093467514)

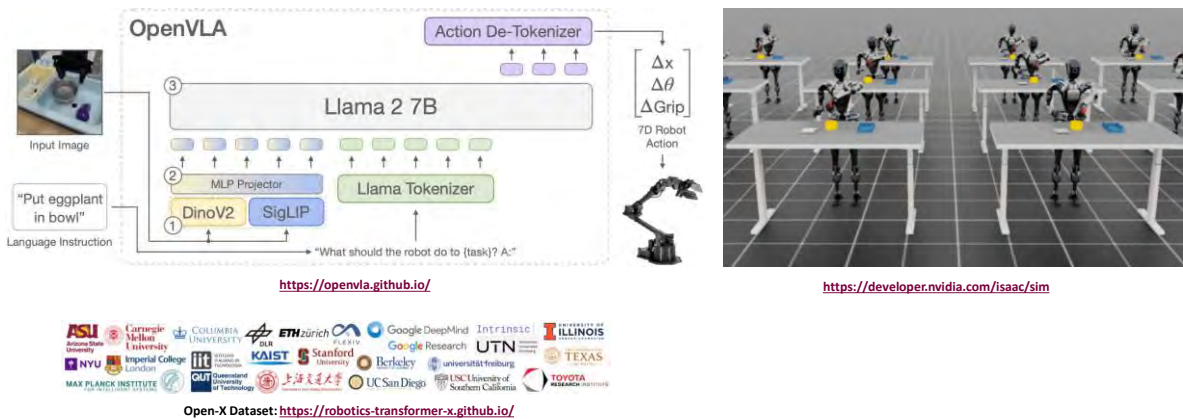
74





75

## Zero-Shot Fähigkeit



76

## Key Take-Aways

- Extrem hohe Dynamik: Intervalle sind Monate, nicht Jahre
- Beide Robotik-Paradigmen werden bis auf Weiteres bleiben
- Manage Expectations – breite Ausrollung dauert noch
- Es wird kein „Black Swan Event“ geben, wie bei LLMs
- Jetzt beginnen, sich vorzubereiten!

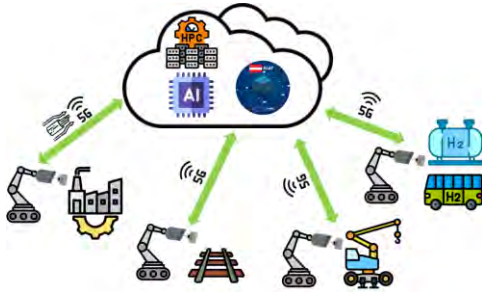
77

## Ausgewählte Forschungsthemen

78

## AI Inference-as-a-Service

### Über das 5G Netzwerk



Ermöglicht den Einsatz rechenintensiver KI-Modelle entkoppelt von lokaler Hardware

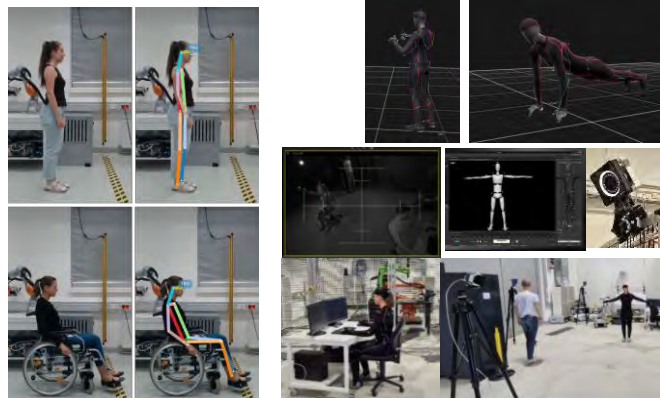
- Mobile Robotik
- Inspektionsanwendungen
- Verkabelungsfreier Einsatz

79

## Adaptive Arbeitsplatzgestaltung

### Motion Tracking mit OptiTrack Bewegungsdetektion oder RGB Kameras

- Erkennung von Körperhaltungen und Körpermaßen mittels abstrahiertem Körpermodell
- Bewegungserfassung (Motion Tracking) zur Analyse dynamischer Abläufe
- Ergonomie-Bewertung mittels bewährter Verfahren (Leitmerkalmethode, RULA, REBA, ...)
- Adaptive Arbeitsplatzgestaltung basierend auf Haltung- und Bewegungsdaten



80

*Danke für Ihre Aufmerksamkeit!*

JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH

ROBOTICS – Institut für Robotik und Flexible Produktion

Lakeside B13b, EG,  
9020 Klagenfurt am Wörthersee

DI Christian Oswald  
Tel. +43 316 876-2050  
christian.oswald@joanneum.at

[www.joanneum.at/robotics](http://www.joanneum.at/robotics)

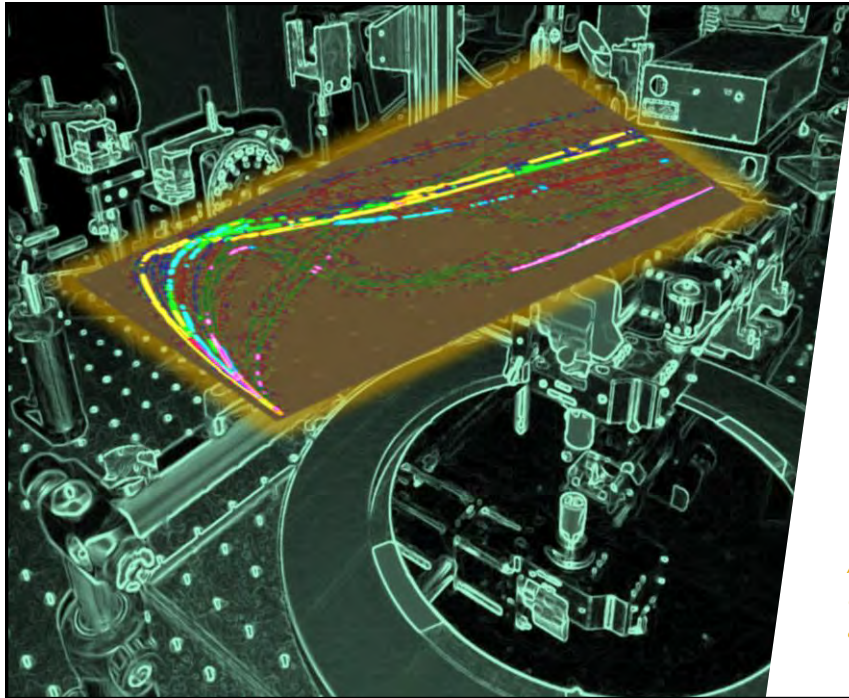


81

82

82





JOANNEUM  
RESEARCH  
POLICIES

## Data-Driven Process Optimization

Ulrike Kleb, Hermann Katz

AT STYRIA Member Insight  
& Jahresausklang  
am 11.12.2025

83

## JOANNEUM RESEARCH Forschungseinheiten

**DIGITAL** – Institut für Digitale Technologien

**MATERIALS** – Institut für Sensorik, Photonik und Fertigungstechnologien

**ROBOTICS** – Institut für Robotik und Flexible Produktion

**COREMED** – Zentrum für Regenerative Medizin und Präzisionsmedizin

**HEALTH** – Institut für Biomedizinische Forschung und Technologien

**LIFE** – Institut für Klima, Energiesysteme und Gesellschaft

**POLICIES** – Institut für Wirtschafts-, Sozial- und Innovationsforschung

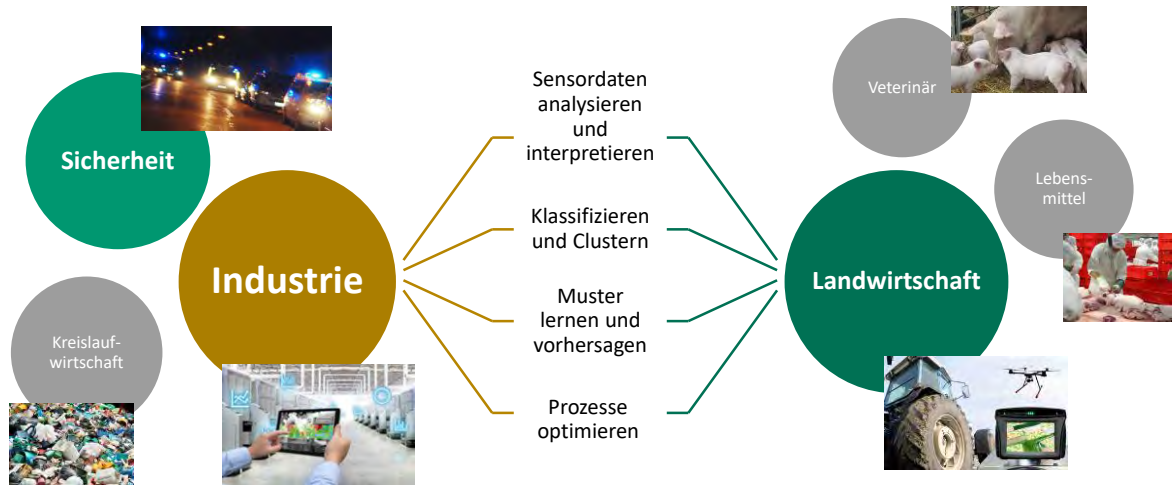


84

JOANNEUM  
RESEARCH  
POLICIES

84

## *POLICIES - Datenanalyse und statistische Modellierung: Unsere Anwendungsfelder*



85

85

## *Was wir für die Industrie leisten können*

**Produktentwicklung  
und Designphase**

- Design of Experiments (DoE)
- Optimierung von Produkten / Prozessen / der Design

**Industrielle  
Prozesse**

- Datenanalyse, Explorative Datenanalyse
- Modellierung, Simulation

**Mess- und  
Sensortechnik**

- Kalibrationsmodelle
- Entwicklung

**Wartung und  
Instandhaltung**

- Zuverlässigkeitsanalyse von Komponenten
- Predictive Maintenance

**Predictive Analytics**

- Kundenspezifische Prädiaktionsmodelle

**Interpretierbare  
Modelle!  
→ XAI / iML**



86

86

## Top 10 Sensoren für Industrie



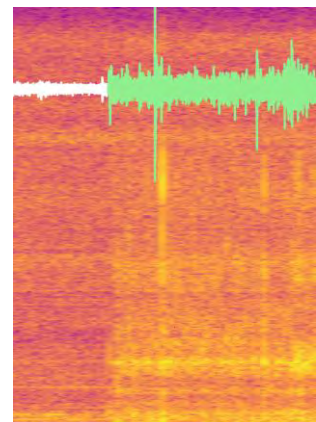
Quelle: [10 Most Important Sensors for Industrial IoT Applications - Conure](#)

87

87

## Schwingungsdaten helfen bei der Zustandsüberwachung von Prozessen

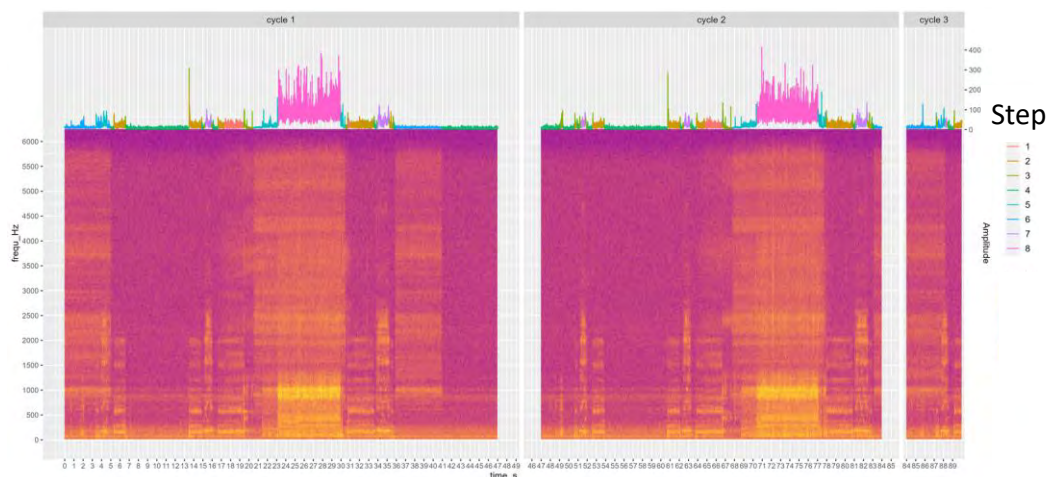
- Charakterisieren von Prozessen
  - z.B. automatisiertes Erkennen / Unterscheiden von Prozessschritten, Werkstückwechsel
- Erkennen von Prozessänderungen / -abweichungen
  - Anomaliedetektion, z.B. Werkzeugbruch
- Sichern der Qualität und Reduzieren von Ausschuss
  - Detektion von Fehlern an Werkstücken
    - während Produktion
    - nach abgeschlossener Produktion
- Planung von Wartungsaktivitäten
  - Vorhersage von Verschleiß / Abnutzung / Maschinenausfall
  - → **Predictive Maintenance**



88

88

## Vibrationsdaten zur Unterscheidung von Prozessschritten



89

89

## Was beeinflusst die Qualität eines Schweißergebnisses?



## Wie kann man die Qualität optimieren?

90

90



## Projekt IMPROFE



Innovation in Motion



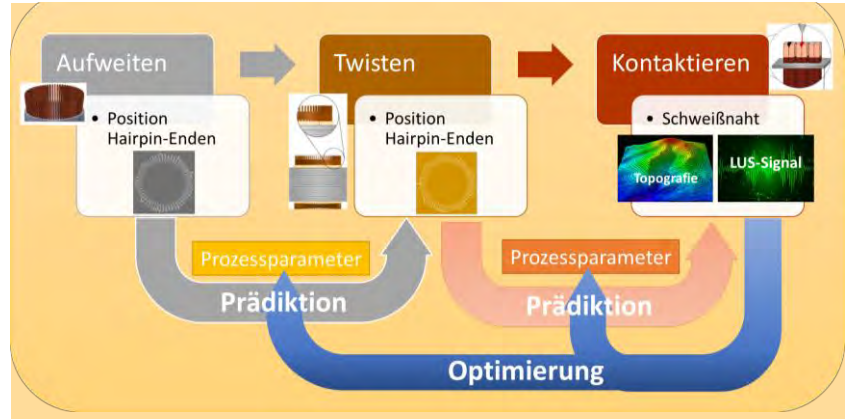
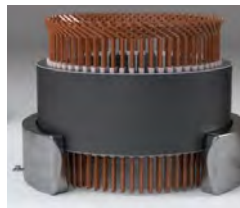
UNIVERSITÄT GRAZ  
UNIVERSITY OF GRAZ



- Ziel: „**Digital Twin**“ für Herstellprozess von Hairpin-Statoren



Hairpin-Stator



91



91

## Optimierung Schweißprozess

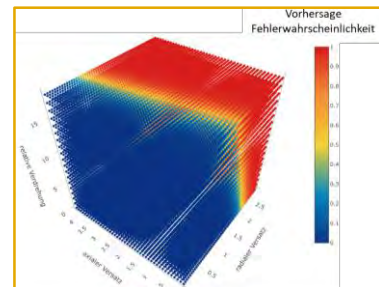
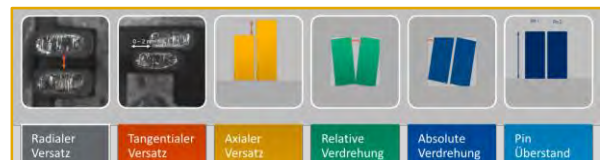
- Datenbasiertes Modell zur Vorhersage der Qualität von Schweißperlen

### Input

- Positionsdaten der Pins vor Schweißen
- Prozessparameter
  - Laserleistung
  - Rückreflexion
  - Wärmestrahlung
  - Prozessstrahlung / Plasma

### Output: Qualität der Schweißperle

- Fehlerwahrscheinlichkeit
- Qualitätsmerkmal (z.B. Porositätsgrad, Dimensionsparameter)



92



92



## Datenanalyse: Vorteile für Unternehmen



- Effizientere Entwicklung
- Schnellere Ursachenanalyse bei Abweichungen
- Verbesserte Prozesse
- Garantierte Qualität
- Mehr Sicherheit bei Entscheidungen
- Höhere Produktivität

93

93

## Referenzen



94

94

## Kontakt:

*Ulrike Kleb*



JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
POLICIES  
Institute for Economic, Social and Innovation Research

Leonhardstrasse 59  
A-8010 Graz  
Phone: +43 316 876-1555

[ulrike.kleb@joanneum.at](mailto:ulrike.kleb@joanneum.at)  
[www.joanneum.at/policies](http://www.joanneum.at/policies)

95

96

96



97



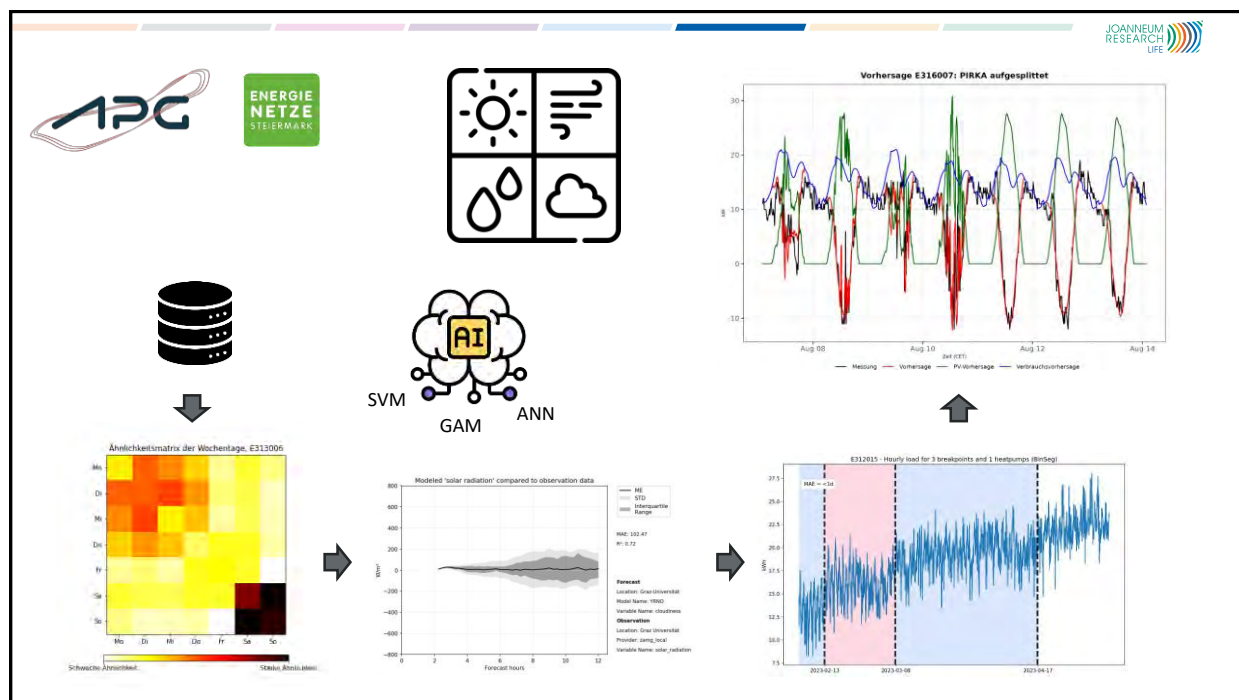

## Selbstlernende Lastprognosen auf MSP/NSP Ebene



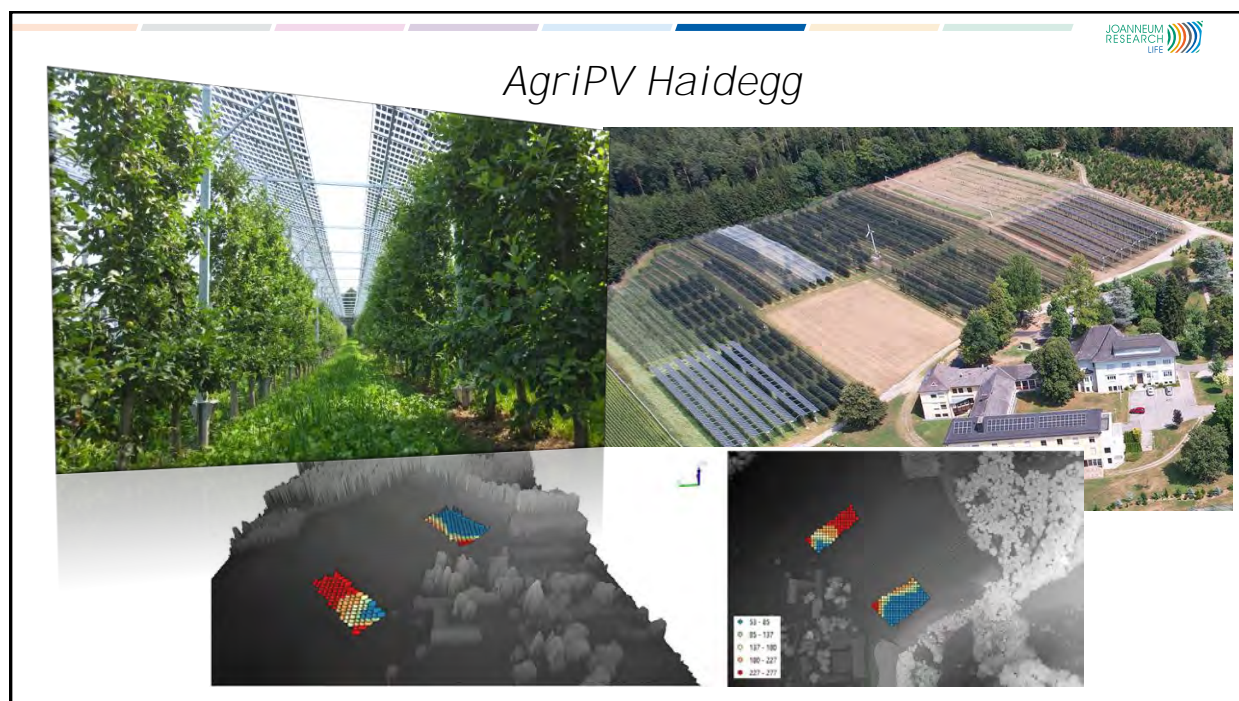
- Netzstabilität
- Versorgungssicherheit
- Dezentralisierung
- Transformation
- Projekte
  - Energienetze Steiermark
  - APG



99

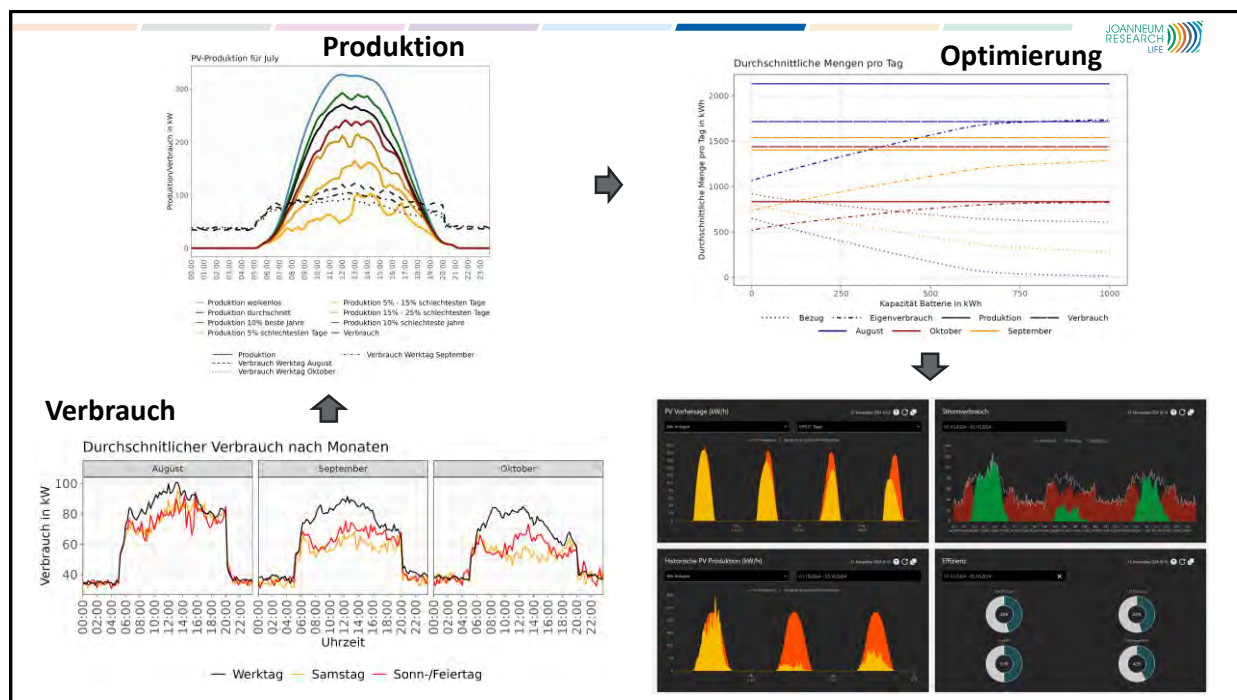


100

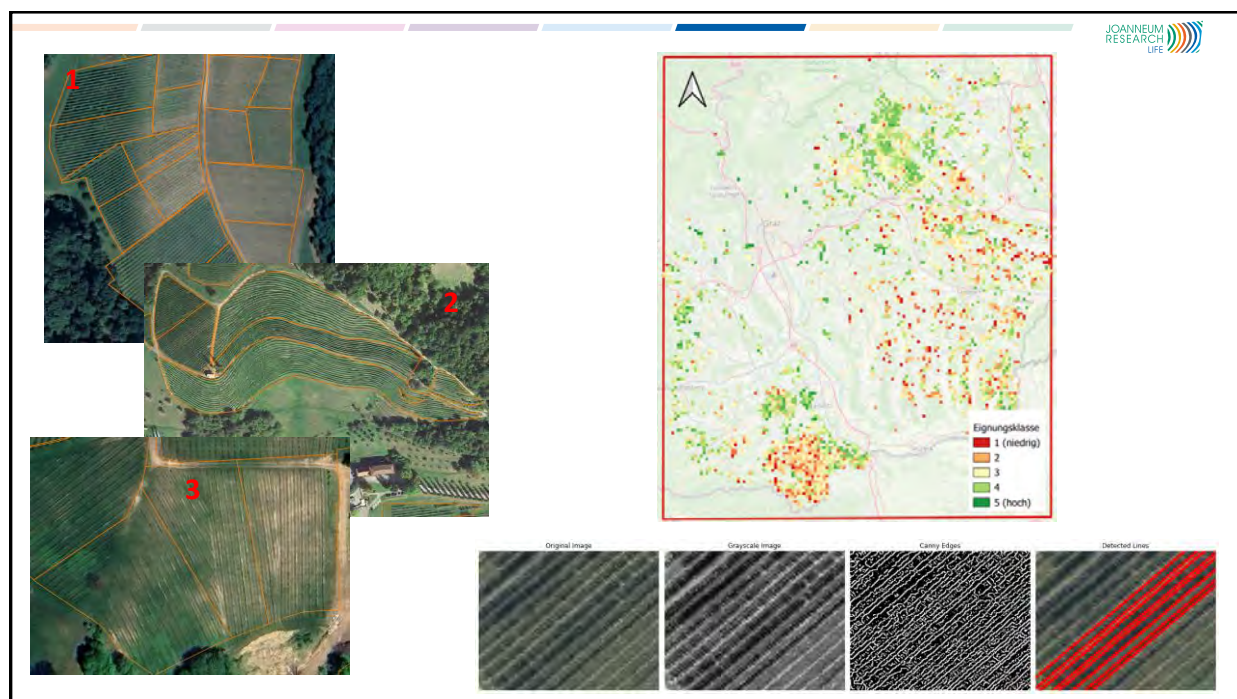


101





102



103





104

## Intelligente Gebäude und Areale



- **Einsatzgebiete:**
  - Smart Buildings
  - Industrie 4.0
- **Projekt:**
  - EXCESS: MPC für 1 Energie+ Gebäude.
  - HybridLSC: MPC für Arealsebene.
- **Typ:** Recurrent Neural Network.




Building 10





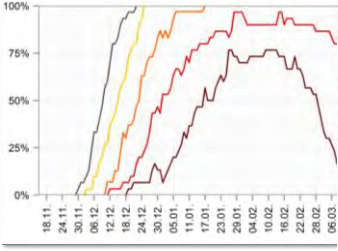
104

## WEDDA®-4CPI: Investitionsbewertung unter Berücksichtigung des Klimawandels



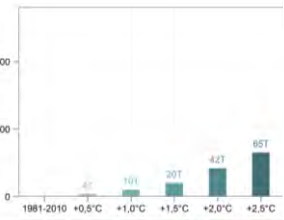
SIMULATION DER SCHNEEHÖHE

**Abb.: Wahrscheinlichkeit des Skibetriebs (zumindest 30 cm Schneehöhe)**



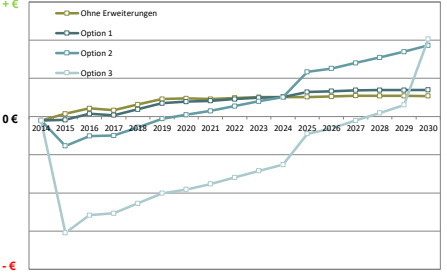
SIMULATION DER ERTRÄGE


**Abb.: Ø Ertragseinbußen aufgrund Saisonverkürzung**




INVESTITIONSBEWERTUNG

**Abb.: Gewinn/Verlust für unterschiedliche Investitionsoptionen**






Tourismus & Freizeit



Produktion & Handel



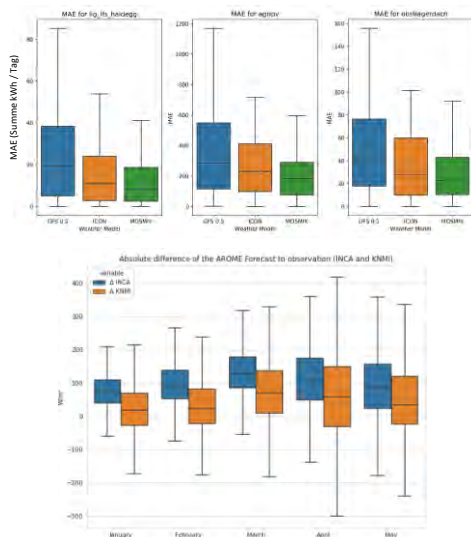
Energiewirtschaft

<https://www.wedda.at/?lang=en>

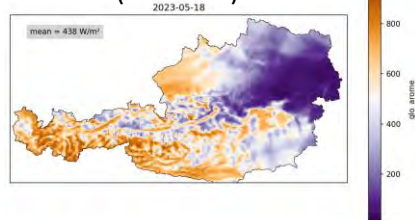
105

47

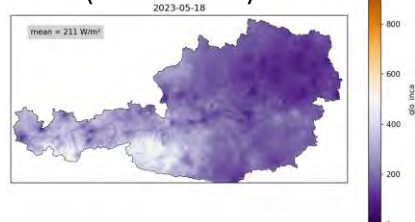
## Wetter als relevanter Faktor



### AROME (Forecast)



### INCA (Observation)



106

*Danke für Ihre Aufmerksamkeit!*

JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH

LIFE  
Institut für Klima, Energiesysteme und Gesellschaft

Science Tower  
Waagner-Biro-Straße 100  
8020 Graz

Tel. +43 316 876-7600  
life@joanneum.at

[www.joanneum.at/life](http://www.joanneum.at/life)

107

