

# Effiziente und ressourcenschonende Nasslagerung von Sägerundholz

Sensorik, Automatisierung, Fernüberwachung

**Kooperationspartner:**

Linz Center of Mechatronics GmbH

RISC Software GmbH

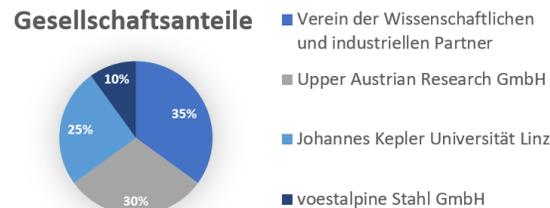
# Unternehmensvorstellung und Referenzprojekte

## Linz Center of Mechatronics GmbH

- Forschung- und Entwicklungsdienstleistung im mechatronischen Bereich
- Bringt Forschungsergebnisse in industrielle Anwendung

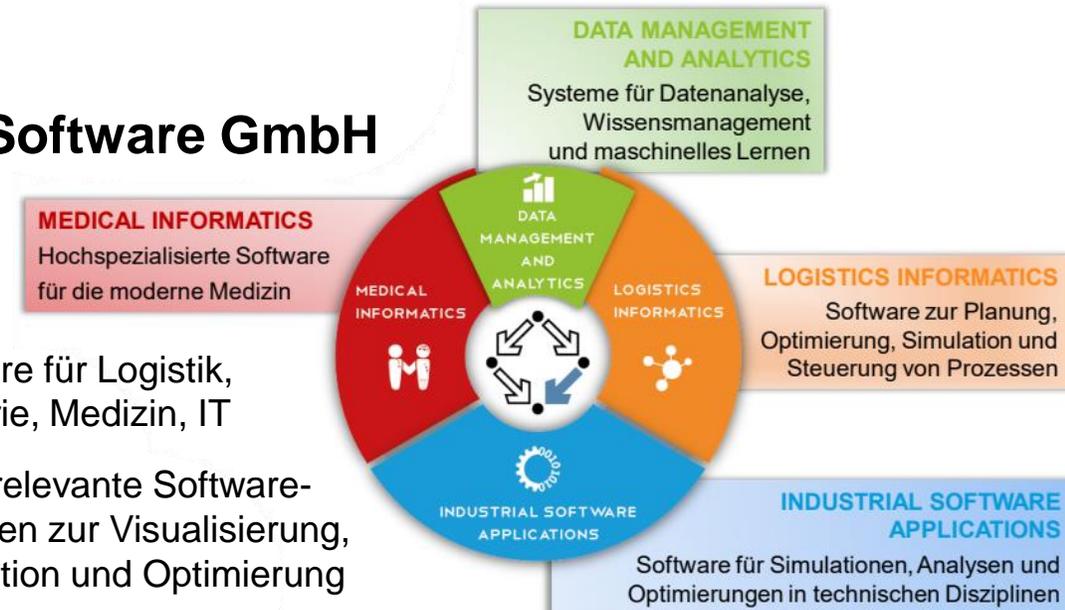


- Mechatronisches Design und Prozess-Simulation
- Elektrische und hydraulische Antriebssysteme
- Informationsanalyse und Fehlerdiagnose
- Dynamik und Regelung Mechanischer Systeme
- Sensorik und Kommunikationstechnik



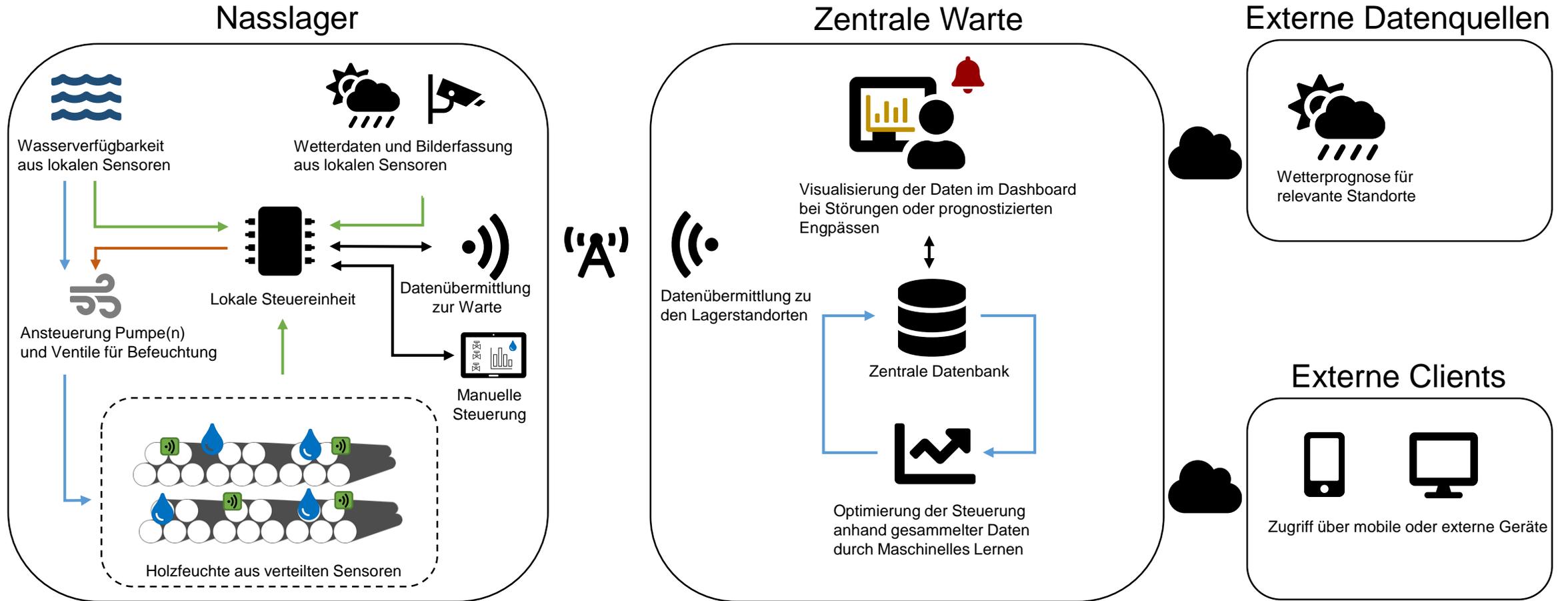
- Referenzprojekt autarke Sensorik für Condition Monitoring <https://www.lcm.at/das-linz-center-of-mechatronics-entwickelt-ein-smartes-waelzlager/>
- Mehr unter <https://www.lcm.at>

## RISC Software GmbH



- Software für Logistik, Industrie, Medizin, IT
- Praxisrelevante Softwarelösungen zur Visualisierung, Simulation und Optimierung
- 80% Eigentum der Johannes Kepler Universität Linz  
20% Eigentum der Upper Austrian Research GmbH
- Referenzprojekt Optimierung in der Holzverarbeitung <https://risc-software.at/sprecher-automation-schnittbildoptimierung/>
- Referenzprojekt Intelligente Verarbeitung von Datenströmen <https://risc-software.at/bereiche/data-management-and-analytics/anna-vpa/>
- Mehr unter: <https://risc-software.at/>

# Übersicht Konzept Gesamtsystem



Lizenzbedingungen Icons <https://fontawesome.com/license/free>

# Übersicht Konzept Gesamtsystem

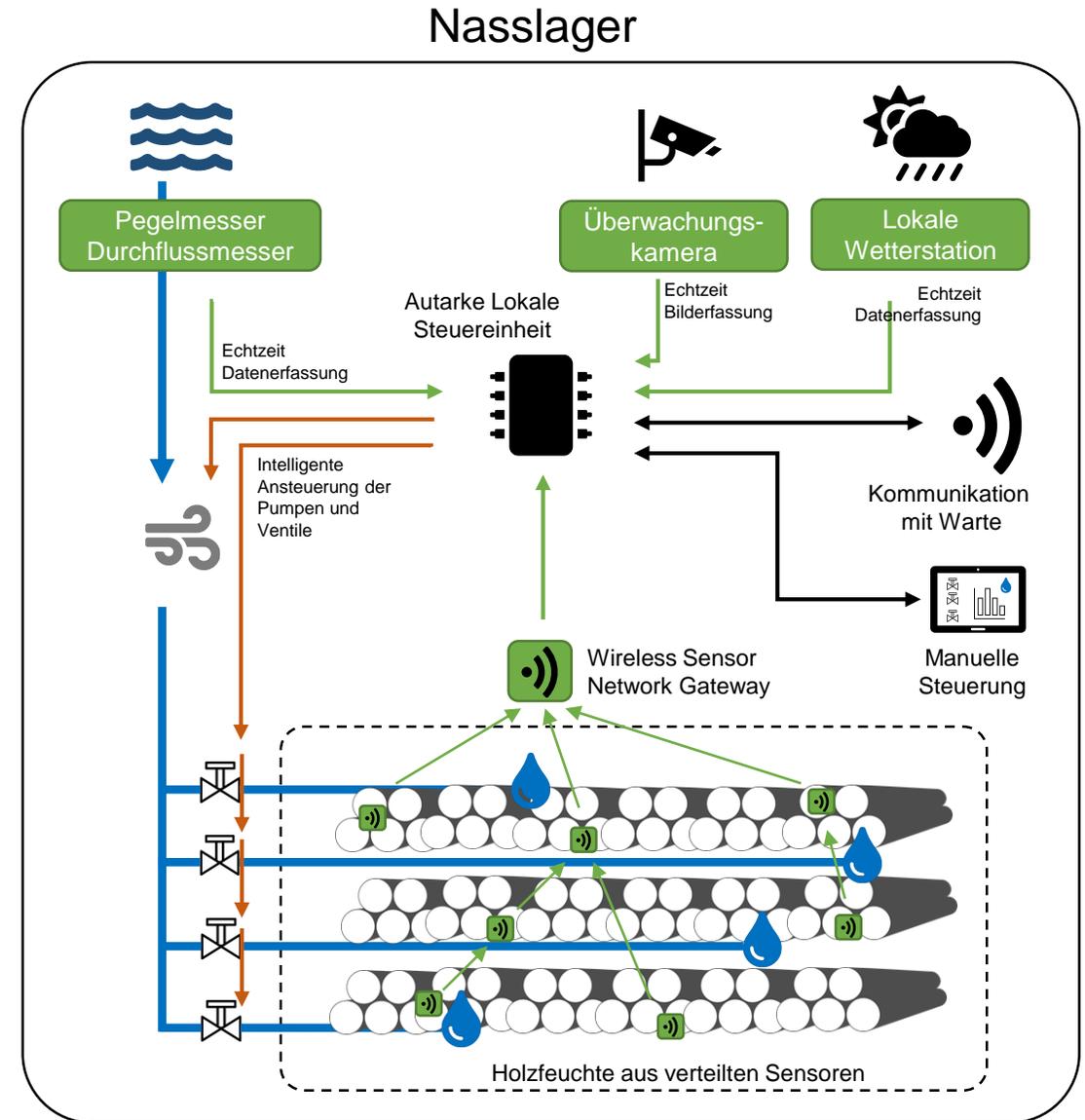
- Steuerung der Nasslager erfolgt autark und autonom, benötigt damit keine dauerhafte Verbindung zur Warte
- Daten sind in einer zentralen Datenbank verfügbar, werden aufbereitet in einem Cockpit dargestellt und sind für interne und externe Clients verfügbar
- Nasslager
  - Sensoren
    - Mehrere Holzfeuchtesensoren verteilt im gesamten Nasslager mit bekannter Position, Sensoren können hinzugefügt und entfernt werden
    - Sensor für Wasserverfügbarkeit
    - Wetterdaten aus lokalen Sensoren
  - Steuerung
    - KI-unterstütztes Modell zur Steuerung der Bewässerung auf Basis der Sensor- und Prognosedaten
    - Periodisches Senden der Messdaten zur Warte
    - Empfangen von Wetterprognosedaten und Aktualisierungen des Steuerungsmodells (berechnet in der Warte)
- Warte
  - Zentrale Datenbank
  - Dashboard zur Darstellung des aktuellen Zustands, der historischen Daten und der Prognose
  - Alarmierung bei Sensorausfällen bzw. bei prognostizierten Wasserengpässen
  - Optimierung des Steuerungsmodells anhand der gesammelten historischen Daten durch Methoden der Künstlichen Intelligenz
- Externe Datenquellen
  - Wetterprognosedaten um Wasserengpässe frühzeitig zu erkennen oder die Bewässerung innerhalb erlaubter Grenzen zu verzögern.

# Mehrwert und Innovationsgehalt

- Sensorik
  - Individuell entwickelte Holzfeuchtesensoren für verteilte und autarke Messung im gesamten Nasslager
  - Lokale Erfassung der Wetterbedingungen (Wind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung)
- Aktorik
  - Bedarfsorientierte Ansteuerung der Pumpen
  - Individuell geregelte Ventile zur partiellen Bewässerung
- Lokale Steuer und Regelung
  - Autarkes Regelungsmodell
  - Einbindung der lokalen Sensordaten und Wettervorhersage
- Optimierung des Regelmodells
  - KI-basierte Anpassung für optimale Regelung
  - Kontinuierliche Datenerfassung und Modellupdates
- Usability
  - Einfache Erweiterbarkeit und Anpassungsfähigkeit des Systems
  - Schneller Überblick über den Zustand des Nasslagers über das Dashboard

# Sensorik und Aktorik

- Pegelmessung
  - Digitale Erfassung des Wasserspeicherpegelstandes
  - Ultraschall- oder Radarbasierend
- Ressourcenverbrauch
  - Digitaler Wasserzähler
  - Digitaler Stromzähler
  - Digitaler Kraftstoffzähler
- Lokale Wetterstation
  - Digitale Erfassung von Wind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung
- Holzfeuchtemessung
  - Verteilte Erfassung durch drahtloses Sensornetzwerk
  - Kapazitives Messprinzip
- Kamera
  - Allgemeiner Status des Nasslagers
- Pumpenansteuerung
  - Individuelle Ansteuerung der Pumpe(n)
  - Condition Monitoring möglich
- Ventilansteuerung
  - Individuelle Ansteuerung der Ventile für partielle Bewässerung
  - Gezielte, intelligente Beregnung von Nasslager



Lizenzbedingungen Icons <https://fontawesome.com/license/free> and <https://openclipart.org/share>

# Energiemanagement

- Versorgung der lokalen Steuerung
  - Versorgung bei Bedarf durch Aggregat bzw. Energy Harvesting (Solarzellen)
  - Energiespeicherbatterie zur Überbrückung von Versorgungslücken bzw. im Schadensfall
  - Messung und Fernanzeige des Energiespeicherlevels möglich
- Versorgung der Holzfeuchtesensoren
  - Versorgung mittels Energy Harvesting (integrierte Solarzellen)
  - Energiespeicherbatterie zur Überbrückung von Versorgungslücken
  - Intelligente frühzeitige Erkennung von niedrigem Energielevel
- Versorgung anderer Sensoren und Aktoren
  - Kabelgebunden über lokale Steuerung

# Kommunikation

- Drahtloses Sensornetzwerk
  - Basierend auf Kommunikationsprotokoll OpenThread
  - Energieeffizient, speziell für autarke Sensoren geeignet
  - Einfaches Hinzufügen und Entfernen von einzelnen Sensoren
  - Zusätzlich Lokalisierungstechnologie (UWB) zur automatischen Lokalisierung der Sensorknoten möglich
- Lokale Steuerung zur Warte
  - Anbindung der lokalen Steuerung mittels UMTS/LTE Modem
  - Datenzwischenspeicherung und autarker Betriebsmodus bei Kommunikationsausfall

# Usability

- Das Dashboard bietet einen Überblick über:
  - den derzeitigen Systemzustand (Sensorwerte, ausgefallene Sensoren, Werte außerhalb von Toleranzbereichen, Zustände der Aktoren),
  - den historischen Verlauf der Sensorwerte, die Abweichungen von prognostizierten und tatsächlichen Daten,
  - die Prognosedaten:
    - Wetterprognose für das Gebiet des Nasslagers
    - Wann wird wieder bewässert
  - Alarmierungen
    - Störungen der Hardware, Sensoren senden keine/unplausible Werte mehr, Pumpen laufen nicht an
    - Identifizierte Probleme in der Bewässerung, z.B. prognostizierter Wassermangel (aufgrund des aktuellen Wasserstandes und der prognostizierten Bewässerung)
- Anpassungsfähigkeit der Anlage bei Lagerbestandsänderungen
  - Bedarfsgerechte, partielle Bewässerung
  - Leichte Montage der mobilen Holzfeuchtesensoren
- Tools zur Unterstützung von Auf- und Abbau von Sensoren (z.B. Lokalisierung, Konfiguration, ...)
- Ausfallsicherheit
  - Autarker Betrieb oder manueller Betrieb des Nasslagers wird unterstützt
  - Lokale Zwischenspeicherung der Daten und manuelles Auslesen der Daten im Nasslager möglich

# Optimale Steuerung durch Künstliche Intelligenz

Ein entscheidender Mehrwert unserer Lösung liegt in der Verwendung von Künstlicher Intelligenz um die Steuerung anhand der gesammelten, historischen Daten anzupassen:

- Ein Nasslager ist ein träger Regelkreis, das den gegebenen Umweltbedingungen ausgeliefert ist.
- Um eine optimale Regelung zu gewährleisten muss das Steuerungsmodell laufend evaluiert und angepasst werden.
- Unser Ansatz verwendet dabei die vom System gesammelten Sensordaten und lernt daraus die optimale Steuerung, d.h. die lokalen Bedingungen des Nasslagers werden automatisch während des Betriebs des Lagers gelernt und die Steuerung passt sich so den vor Ort gegebenen Bedingungen optimal an.
- Das optimierte Steuerungsmodell wird regelmäßig an die lokalen Steuerungen der Nasslager geschickt, um dort den optimalen Betrieb zu gewährleisten.

