

Sensorik zur Erfassung von Einzelbaumdaten im Obstbau – Projekt SAMSON

Moritz Wilhelm Hentzschel, Frederick Blome, David Berschauer, Dr. Dirk Köpcke, Dr. Karsten Klopp

1. Ausgangslage Projekt SAMSON

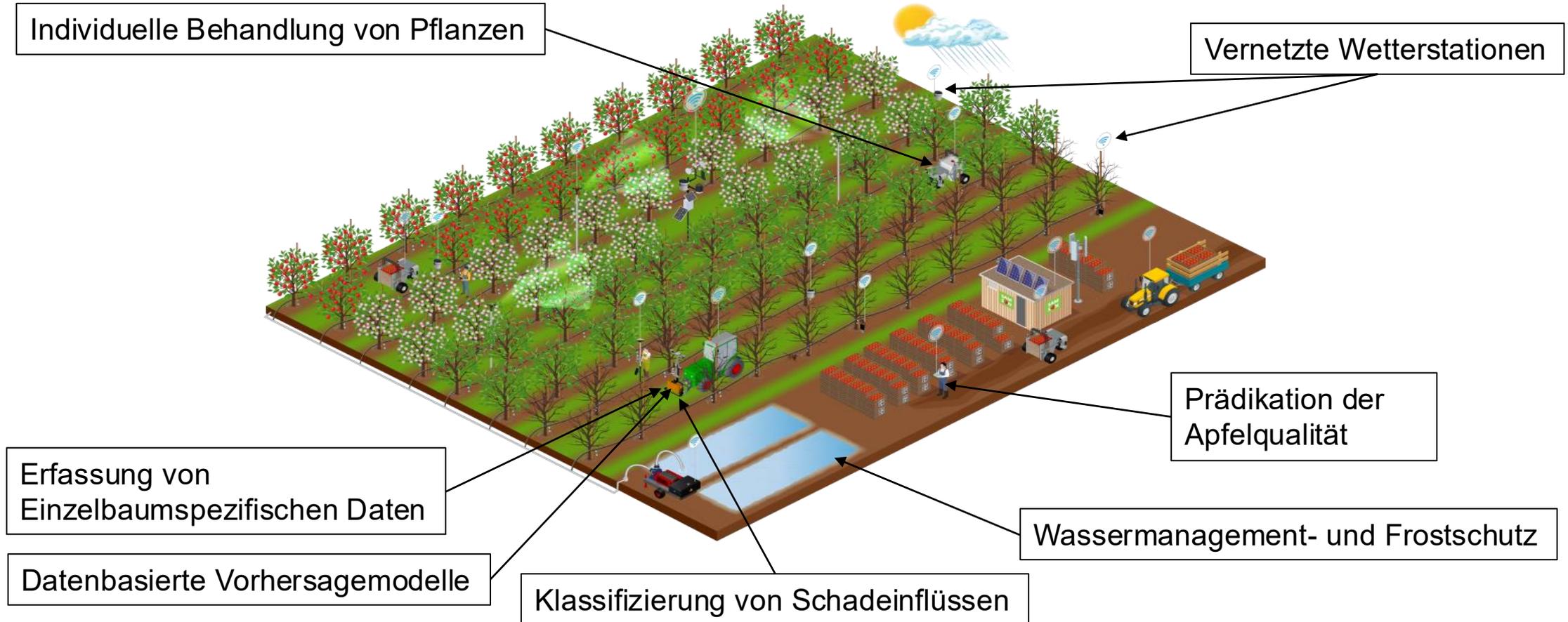


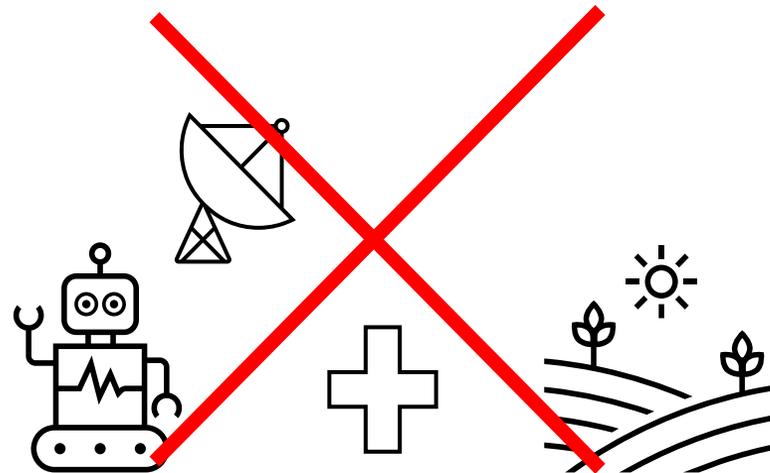
Abb. 1: Idee des Zukunftsbetriebes im Projekt „SAMSON“ (PROJEKT SAMSON 2024)

2. Einordnung in die Literatur

Positionserfassung für Robotik im Feld

- Positionen outdoor in der Robotik mit Real-Time Kinematic (RTK)-GNSS
- Im Feld mögliche schlechte GPS-Verhältnisse aufgrund von z.B. Bäumen
- Nicht ausreichend für die Anwendung in Apfelanlagen

(SUK et al. 2025)



**Lösung: Kombination von
Positions- und Bilddaten**
(SUK et al. 2025)

2. Einordnung in die Literatur

Nachgelagerte Baumdatenerfassung im Feld

1. Sensorik am Traktor

- RGB-Bilddaten (ZHANG et al. 2022)
- Multispektralkameras (YU et al. 2024)
- LiDAR-Daten (ZIMMERMANN et al. 2024)

2. Sensorik an Drohnen

- 2-D Bildaufnahme von Blühstärken (ZHANG et al. 2022)

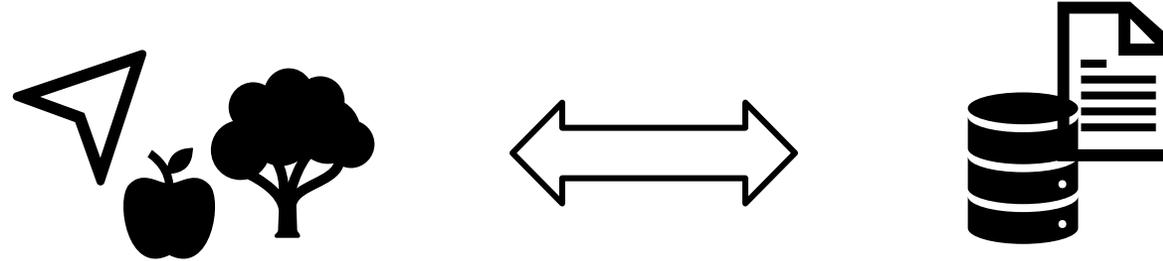
3. Messung von speziellen Daten

- Handschuhe mit Antenne in einem Radiosignal des Erntewagens (GONGAL et al. 2016)



Belichtung, Verdeckung,
Hintergrundstörungen,
Ähnlichkeiten, Skalierung,
Perspektive und begrenzte
Rechenkapazität (FU et al. 2024)

3. Zielsetzung

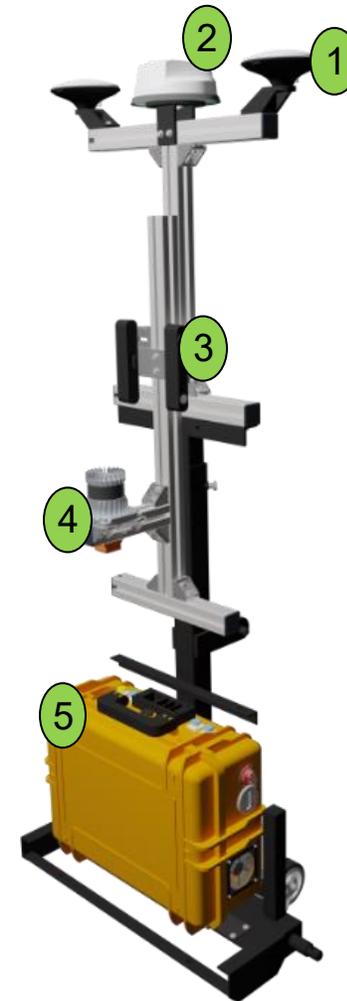


1. Lokalisierung von Einzelbaumpositionen im Apfelanbau
2. Aufnahme und Zuordnung von Informationen, z.B. Fruchtbehang

4. Projekt SAMSON - Datenaufnahme

- Modulare, robuste Plattform für verschiedene Sensoren
- Autarke Energieversorgung und präzise GNSS-Positionierung
- Computer mit NVIDIA Jetson AGX Orin mit 64 GB RAM
- Intuitive Benutzeroberfläche für einfache Bedienung

(BLOME et al. 2024)



- 1 RTK-GNSS Antenne
- 2 WiFi- und LTE-Modul
- 3 RGB-Kameras (ZED X)
- 4 LiDAR-Sensor und IMU
- 5 Computer

Abb. 2: Sensorbox (PROJEKT SAMSON 2024)

4. Projekt SAMSON - Lokalisierung

Lokalisierung von Einzelbaumpositionen

- ✓ RTK- GNSS Messlanze
 - RTK-Empfänger
 - Empfängt Korrektursignal wie von SAPOS
 - Bluetooth koppelbar mit Smartphone
 - GNSS-Antenne
 - Carbon Stab
 - Smartphone Halter
- (PROJEKT SAMSON 2024)



Abb. 3: RTK- GNSS Messlanze (PROJEKT SAMSON 2024)



Video 1: Aufzeichnung von Baumpositionen (PROJEKT SAMSON 2024)

4. Projekt SAMSON - Lokalisierung

Lokalisierung von Einzelbaumpositionen

- ✓ Algorithmus zur Baumpositionserfassung
 - Lokalisierung und Ausrichtung im Raum, durch zwei RTK-Antennen und IMU (BLOME et al. 2024)
 - Bilderfassung der Stammmitten
 - Berechnung der Entfernung von Sensorbox zu Stammmitte = RTK-Position des Baumes

(Projekt SAMSON 2024)



Video 2: Kamerabasierte Lokalisierung von Baumpositionen (PROJEKT SAMSON 2024)

4. Projekt SAMSON – Kartierung

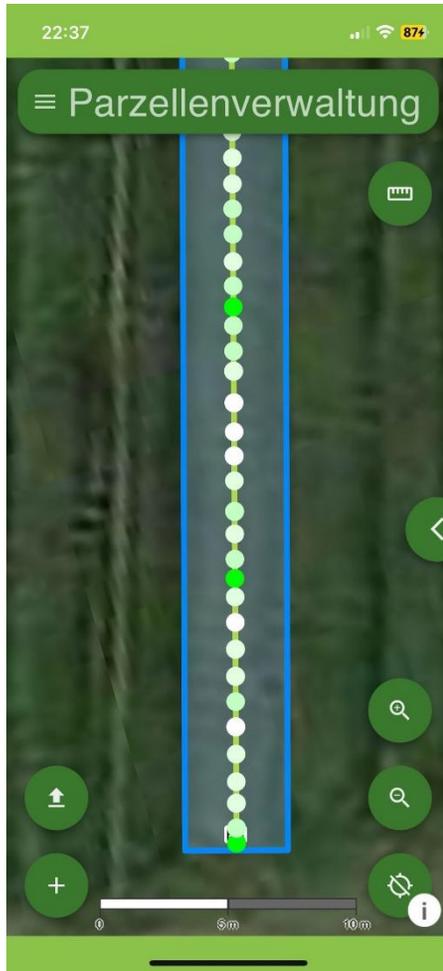


Abb. 4: Baumpositionen einer Reihe (PROJEKT SAMSON 2024)

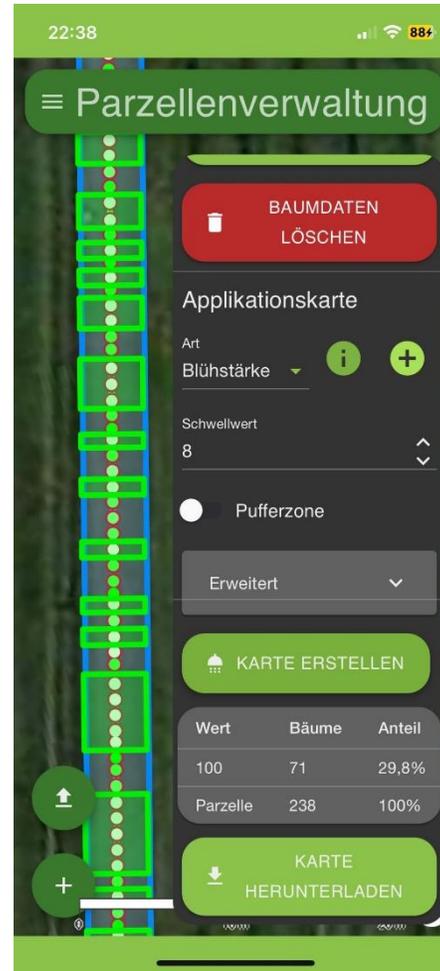


Abb. 5: Applikationskarte einer Reihe (PROJEKT SAMSON 2024)



Abb. 6: Historie von Baumdaten (PROJEKT SAMSON 2024)

5. Funktionalität der Positionsbestimmung

✓ Teilflächenmanagement (GONZALEZ NIETO et al. 2023)

(✓) Überjährige Verlaufsvergleiche (SCALISI et al. 2024)

⚙️ Präzisere Ertragsprognose (SCALISI et al. 2021)

⚙️ Integration des Algorithmus zur
Baumpositionserfassung in bestehendes System



Video 3: Einzelbaumspezifische Ausdünnung an Apfelbäumen (PROJEKT SAMSON 2024)

6. Funktionalität der Einzelbaumspezifischen Bilddatenanalyse

- (✓) Blühstärkenanalyse (FARJON et al. 2020)
- (✗) Vitalitäts- und Stressmonitoring (ZARCO-TEJADA et al. 2012)
- (⚙️) Kronenvolumen und Strukturmessung (ZIMMERMANN et al. 2021)
- (✓) Fruchtzählung und Klassifikation (WANG et al. 2023)
- (✗) Reifegrad- und Qualitätsbewertung (XIAO et al. 2023)
- (⚙️) Krankheits- und Schädlingsdetektion (WANG et al. 2021)



Video 4: Fruchtzählung und Klassifikation an Apfelbäumen der Sorte 'Elstar' in Bild für Bild Wiedergabe (PROJEKT SAMSON 2024)

7. Fazit

1. Lokalisierung von einzelnen Apfelbäumen ist im Obstanbau aufgrund einer festen Position möglich (SCALISI et al. 2024)

2. Verschiedene Sensorsysteme können bereits Baumparameter wie die Infloreszenz aufnehmen und digital widerspiegeln (PROJEKT SAMSON 2024)

Weiterführende Forschung:



- Lösung von Problematiken bei der Bilddatenaufnahme (FU et al. 2024)
- Belichtung, Verdeckung, Hintergrundstörungen, Ähnlichkeiten, Skalierung, Perspektive und begrenzte Rechenkapazität (FU et al. 2024)
- vollständig zu realisieren digitale Zwillinge von Apfelbäumen (SCALISI et al. 2021)

Kontakt: Moritz.Hentzschel@esteburg.de