

Konzeptionierung von hybriden neuromorphen Sensorsystemen in der Praxis

1 Problemstellung und Potenziale

Anwendung: Dynamische Sicherheitszonen in Mensch-Roboter-Kollaboration für Fertigungsumgebungen.

Herausforderung: Gleichzeitiger Anspruch an Zuverlässigkeit, Latenz und Energieeffizienz.

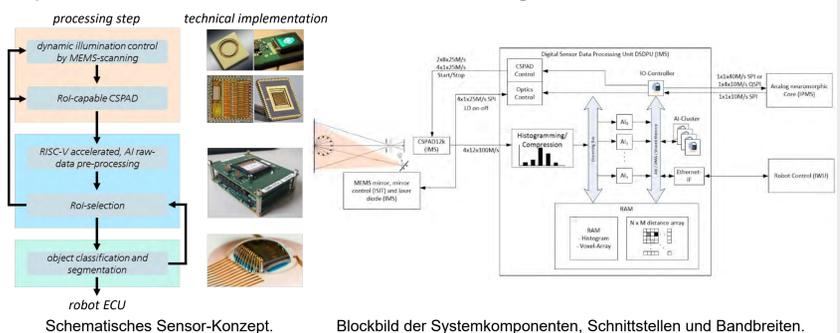
Ziel: Grundlegende Systemauslegung auf Nutzung von neuromorphen Beschleunigern und kritische Evaluierung der Anwendervorteile in einem LiDAR-Sicherheitssystem.

Potenzial und Synergien: In-Memory-Compute (IMC) Beschleuniger sind sehr energieeffizient. Digitale (neuromorphe) Lösungen ermöglichen die Skalierung der Bandbreite und Präzision.



2 Codesign und Schnittstellen

Frühen Fokus auf Reduktion der **Datenrate und Quantisierung**. **Anwendungsanforderungen** dominieren Design-Entscheidungen. **Rohdaten-Zugriff** essenziell um IMC-Beschleuniger optimal nutzen zu können. Beschränkung auf CNNs.

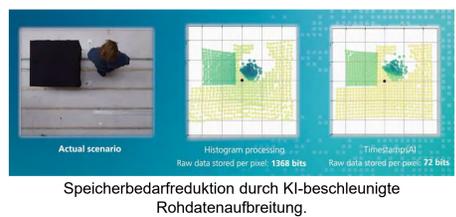
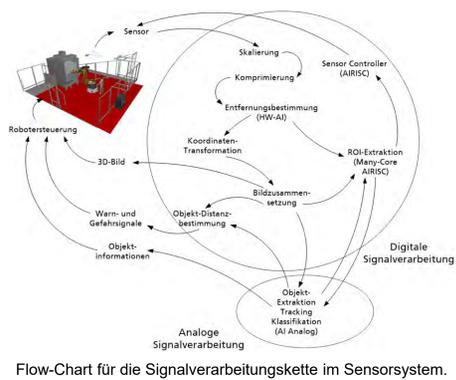


3 Neuromorph ≠ Neuromorph

Anwendungsspezifische **Many-Core RISC-V** Prozessoren mit KI-Beschleunigern zur effizienten und latenzarmen Rohdatenaufbereitung.

2-8-Bit FeFET-basierter **Mixed-Signal IMC-Beschleuniger** zur energieeffizienten per-Pixel Segmentierung von relevanten Bildausschnitten.

Rekonfigurierbares (RoI-fähiges) Sensorsystem reagiert auf Szeneninhalte.



4 Iterative anwendungsnahe Entwicklung

Möglichst früh **Realdaten** zur Validierung des Systemdesigns aufnehmen (auch mit geringer Auflösung, geringem FOV, ...).

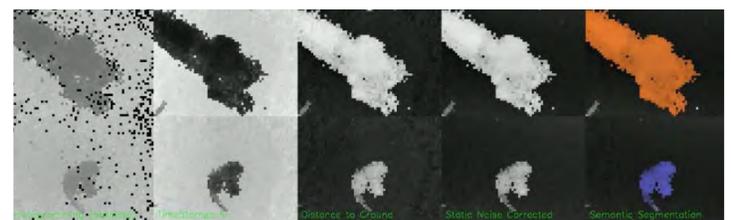


5 Stand der Arbeiten und Ausblick

Entwicklung und Fertigung der Sensorkomponenten dieses Jahr abgeschlossen. Digitale Datenvorverarbeitungspipeline etabliert. CNN IMC-Beschleuniger in Prozessierung.

Prototyp Vorstellung in 2025.

Zahlreiche Lessons-Learned entlang der Systemkonzipierung und Evaluierung gesammelt.



Realdaten entlang der Verarbeitungskette bis zur Segmentierung und Objektklassifizierung.