



1. Idee

Ich war schon immer ein Tierfreund und als ich wiederholt Artikel im Stader Tageblatt gelesen habe, dass Wölfe, die Weidetiere wie Schafe oder Rinder reißen, zum Abschuss freigegeben werden, entstand die Idee zu meinem Projekt. Eine Zusammenarbeit mit der Wolfsberaterin Svenja Oßenbrügge bestätigte, dass ein KI unterstütztes Kamerasystem sehr wichtig für das Wolfsmonitoring wäre, da die Hälfte der Wolfsrisse mutmaßlich auf Hunde zurückzuführen sind. Eindeutige Bilder sorgen für Aufklärung und mein entwickeltes Alarmsystem kann Tiere schützen.

2. Ziel

- Das neuronale Netzwerk aus dem Vorjahr verbessern und so anpassen, dass es sowohl Hunde als auch Wölfe erkennen kann
- Das neuronale Netzwerk mit dem Raspberry Pi verbinden
- Die Kamera aus dem Vorjahr verbessern
- Eine Möglichkeit einbauen, dass der Raspberry Pi unabhängig von WLAN-Netzwerken eine SMS senden kann
- Alles in einer funktionalen Kamerabox verbinden, die, wenn sie eine Bewegung erkennt, ein Video aufnimmt, dieses klassifiziert und zuletzt gegebenenfalls eine SMS-Nachricht an den Verantwortlichen sendet

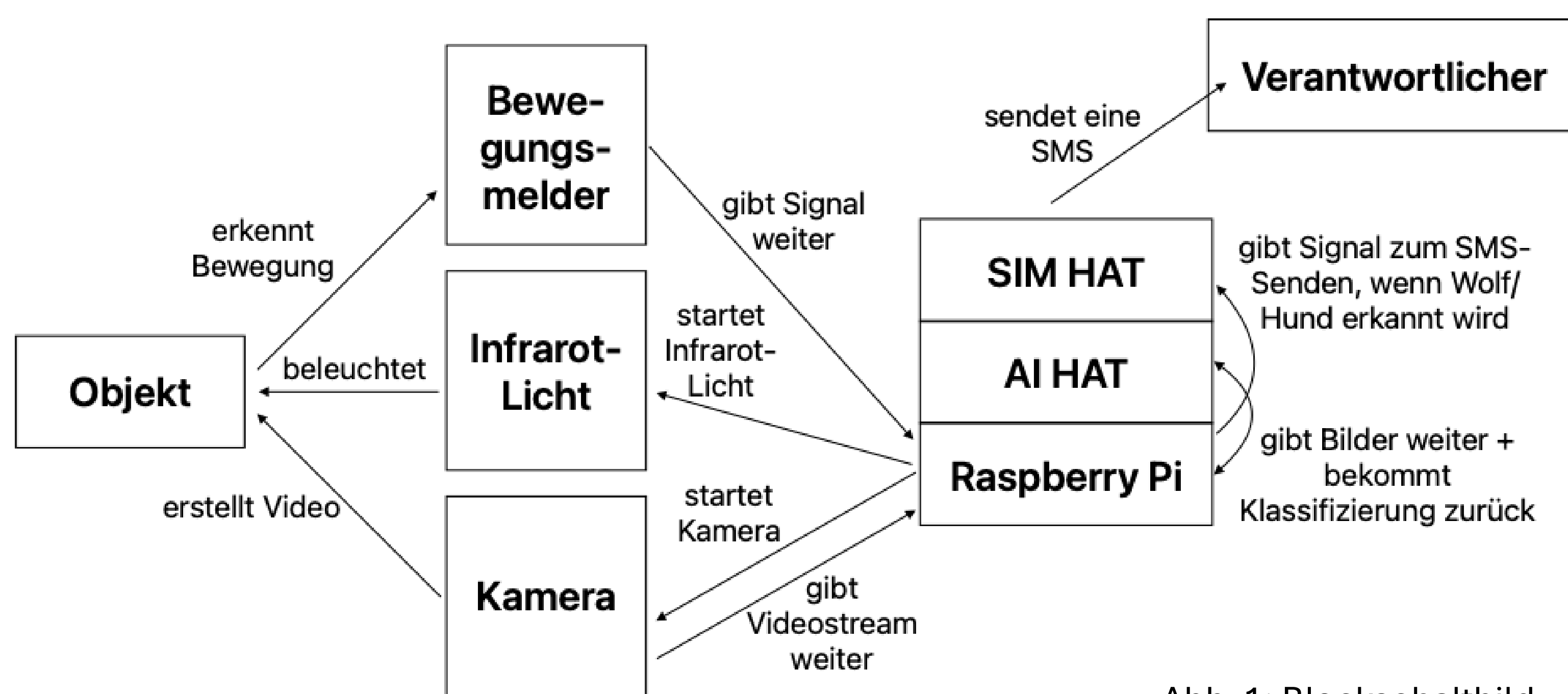


Abb. 1: Blockschaltbild

3. Vorgehensweise

3.1 Wie bin ich vorgegangen?

- Trainingsdaten mit Roboflow vorbereitet
- Mit YOLOv8 ein Modell erstellt
- Modell auf Google Colab trainiert
- Modell in das .hef-Format konvertiert
- Python Programm geschrieben, welches auf dem Raspberry Pi läuft und bei einer Bewegung den Kamera-Stream mit der Klassifizierung öffnet

3.2 Problemlösemethoden bei der KI-Entwicklung

Problem aufgetreten → Hypothese aufstellen → Versuch entwickeln → erneut testen → ggf. einsatzbereit machen oder weitere Lösungen entwickeln

3.3 Verwendete Hardware

3.3.1 Raspberry Pi 5

Der Raspberry Pi 5 ist ein Minicomputer. Auf diesem läuft das Python-Programm, welches sozusagen alles koordiniert.

3.3.2 Raspberry Pi Kamera v3

Um die Bilder, bzw. Videos aufzunehmen, verwende ich die Raspberry Pi Kamera v3. Diese hat im Gegensatz zu meiner vorherigen Kamera einen Autofokus und hat keinen Infrarotfilter, sodass ich einen Infrarot-Scheinwerfer verwenden kann.

3.3.3 SIM-Hat

Um eine SMS an den Verantwortlichen zu senden, verwende ich den Waveshare SIM7600E-H 4g HAT. Mit diesem kann ich unabhängig von WLAN-Netzwerken SMS-Nachrichten versenden.

3.3.4 Infrarot-LED

Damit meine Kamera auch in der Nacht sehen kann, verwende ich eine Infrarot-LED, da meine Kamera keinen Infrarot Filter hat und somit keine anderen Tiere durch das Licht gestört werden.

3.3.5 AI-HAT

Da mein vorheriges System ca. 20-30 Sekunden brauchte, um ein Bild zu verarbeiten, verwende ich den Raspberry Pi AI HAT. Dieser hat 13 TOPS und ich kann mit ihm einen 30fps Videostream meiner Kamera live verarbeiten, womit mein System nun echtzeitfähig ist. Dieses hat den Vorteil, dass durch die höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit mehr Frames analysiert und erkannt werden können. Dieses sichert und erhöht die Qualität der Wolfserkennung und führt schneller zu einem Alarm, da ein Verarbeitungsrückstau an einzeln aufgenommen Fotos vermieden wird.

4. Tests

4.1 Vorversuch mit meiner Katze

Am Beispiel meiner Katze wurden viele Funktionalitäten meines Systems entwickelt und getestet.

4.2 Hund

Um zu erkennen, ob die Kamera relevante Tiere erkennt, habe ich dies zunächst an Hunden ausprobiert. Da ich selbst keinen Hund habe, testete ich dies an Hunden von Freunden, bzw. Bekannten. Dies habe ich sowohl mit einem Videostream als auch mit einzelnen Bildern gemacht. Die Hunde wurden fast immer erkannt. Wenn sie nicht erkannt wurden, lag dies meist daran, dass sich der Hund sehr weit hinten im Bild befand.

4.3 Wolf

Um auszuprobieren, ob meine KI auch mit echten Wölfen funktioniert und nicht nur mit Hunden, bin ich in den Wildpark Schwarze Berge gefahren, um dort meine Kamera an den Wölfen auszuprobieren. Vor Ort hat mir die Wolfsberaterin Svenja Oßenbrügge geholfen, indem sie die Wölfe angelockt hat, da das Gehege sehr groß ist. Die Genauigkeit meiner KI bei diesem Versuch war sehr zufriedenstellend. Die Wölfe wurden im Gegensatz zum letzten Wildparkbesuch fast immer erkannt. Die so ziemlich einzige Ausnahme war, wenn der Wolf flach auf dem Boden lag. Dies liegt höchstwahrscheinlich daran, dass es wenig Bilder von liegenden Wölfen in meinen Trainingsbildern gab.

5. Was ist neu?

- Raspberry Pi
- AI HAT
- SIM-HAT
- Raspberry Pi Kamera
- Neuronales Netzwerk
- Infrarot LED
- Python-Programm
- 3D-Gedruckte Box



Abb. 2

6. Zielerreichung

- Ich habe das neuronale Netzwerk mit YOLOv8 verbessert
- Das neuronale Netzwerk kann nun Hunde und Wölfe erkennen, was entscheidend für die Verbesserung des Wolfsmonitorings ist
- Ich habe nun eine Kamera mit Autofokus
- Mein Raspberry Pi hat nun einen SIM-HAT und somit die Möglichkeit SMS-Nachrichten an einen Verantwortlichen zu verschicken
- Ich habe alles in einer funktionalen Kamerabox verbunden

7. Ergebnisdiskussion

Mein Kamerasystem soll Tierhalter wie Schafhirten vor angreifenden Hunden oder Wölfen warnen, damit sie rechtzeitig reagieren und ihre Tiere schützen können. Außerdem soll es Wolfberatern, bei Wildrissen helfen zwischen Hund und Wolf zu unterscheiden und wichtige Erkenntnisse über das Verhalten von Wölfen liefern. Derzeit fehlen oft Bild- oder Videobeweise bei Wolfsrissen, sodass Entscheidungen nur auf DNA-Proben und Angriffsweisen basieren. Videoaufnahmen könnten Fehleinschätzungen minimieren und das Wolfsmonitoring verbessern. Ich habe alle Systemkomponenten erfolgreich getestet: Der Bewegungsmelder funktionierte mit meiner Katze, und die KI erkannte zuverlässig Hunde und Wölfe, was ich erfolgreich mit echten Tieren bestätigen konnte. Mein System ist nun echtzeitfähig und einsatzbereit, Tag und Nacht tauglich, wetterfest und internetfähig. Dadurch sollten in Zukunft eine Zusammenarbeit mit kompetenten Partnern angestrebt werden, zum Beispiel Schäfer, Jäger, Wolfsberater, Verhaltensforscher, Ranger, Wildhüter.

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich bei meinem Projekt unterstützt und motiviert haben. Zuerst gebührt mein Dank Herrn Privatdozent Dr. Carmesin, der mein Projekt betreut und mir bei der Organisation des Projektes geholfen hat. Ein besonderer Dank gilt Frau von Barga, die mir mit viel Geduld, Interesse und Hilfsbereitschaft insbesondere beim Schreiben der Langfassung zur Seite stand. Ich möchte mich außerdem bei Svenja Oßenbrügge, Wolfsberaterin Landkreis Hamburg-Harburg, und dem Wildpark Schwarze Berge für die vertiefenden, weiterführenden Informationen zum Riss von Weide- und Nutztieren und für die Unterstützung bei der Wolfsbeobachtung am Wolfsgehege des Wildparks Schwarze Berge bedanken. Ich möchte mich außerdem bei Jannes Ruder für das 3D-Modelling und Drucken meiner Box bedanken. Zu guter Letzt möchte ich mich bei Florian von Barga und meiner Familie bedanken, die stets ein offenes Ohr für mich hatten.