

KIRaPol.5G

1. Was ist das Projektziel?

Das Ziel von KIRaPol.5G ist die Entwicklung einer Radartechnologie zur Unterstützung der polizeilichen Videobeobachtung¹ mithilfe einer Künstlichen Intelligenz. Diese soll sicherheitsgefährdende Situationen erkennen. In dem Forschungsprojekt werden drei Anwendungsfälle als Szenen mit den dafür charakteristischen Bewegungsabläufen der beteiligten Personen betrachtet:

- die gewalttätige Auseinandersetzung einschließlich der Anbahnung zwischen zwei Personen
- eine liegende Person (hilflose oder verletzte Person)
- das Fluchtverhalten einer Gruppe oder Einzelner

2. Wer ist verantwortlich für das Projekt?

Das Projektkonsortium besteht aus mehreren unterschiedlichen Akteuren aus dem Wirtschafts-, Forschungs- und dem Polizeibereich. Verbundpartner sind IMST GmbH (IMST), Hochschule Niederrhein (HSNR), Telefonbau Arthur Schwabe GmbH & Co. KG (TAS), Polizei Mönchengladbach (Polizei MG) und m3connect GmbH (m3c). Dabei übernimmt die IMST GmbH die Konsortialführung.

Die HSNR ist für die im Forschungsprojekt erhobenen Daten und die anschließende Datenverarbeitung verantwortlich. Die Polizei MG ist Projektpartner, hat jedoch keinen Zugriff auf die von der HSNR erhobenen und verarbeiteten Daten.

3. Welchen Nutzen hat die KI-gestützte Radartechnologie (z.B. gegenüber Video)?

Im Wesentlichen werden drei Vorteile bei der Nutzung der Radartechnologie gesehen:

¹ Mit dem Begriff der Videobeobachtung ist die Datenerhebung durch den Einsatz optisch-technischer Mittel gemeint. Das übertragene Video wird hierbei von einem Beobachter oder Beobachterin in Echtzeit gesichtet und dient vorrangig der Gefahrenabwehr, da Interventionskräfte sofort unterrichtet werden und in das Geschehen eingreifen können. In Abgrenzung dazu handelt es sich bei einer Videoüberwachung um eine Aufzeichnung des Videos mit der Option eines späteren Zugriffs und dient dahingehend vorrangig der Strafverfolgung.

Erstens besitzt die Radartechnologie gegenüber der Videobeobachtung für sicherheitsrelevante Bereiche den Vorteil, dass äußere Einflüsse wie Dunkelheit, Regen und Blendungen (z.B. durch helle Leuchtreklame oder Blaulicht) Radarsignale nicht oder nur unwesentlich beeinflussen. Dahingegen ist die Bildqualität bei Einsatz der Videotechnologie wesentlich von Licht- und Wetterverhältnissen abhängig.

Zweitens wird der Eingriff in die Persönlichkeitsrechte der in einer beobachteten Szene vorhandenen Personen geringer eingeschätzt im Vergleich zu einer Videobeobachtung.

Drittens soll die KI als Assistenzsystem die menschliche Arbeit unterstützen. So könne die KI z. B. im Rahmen der polizeilichen Videobeobachtung den Ressourceneinsatz und die Belastungen (z. B. durch Dauerbeobachtungen) reduzieren.

4. Wie funktioniert die KI-gestützte Radartechnologie?

Die Funktion der Radartechnologie ist vergleichbar mit der Echoortung von Fledermäusen. Auf dem Beutezug entsenden Fledermäuse ein Ultraschall-Signal, welches von einem Insekt reflektiert und von der Fledermaus wiederum empfangen wird. Damit kann die Fledermaus das Insekt orten und seine Position bestimmen. Durch die Analyse der Frequenzveränderung zwischen ausgesendetem und empfangenem Signal kann die Fledermaus aufgrund des Doppler-Effekts die Geschwindigkeit des Insekts bestimmen und das Objekt als Insekt identifizieren.

Ein Radarsensor sendet Signale im hochfrequenten Bereich (z.B. 77 GHz) aus. So kann man durch den Empfang und die Auswertung der vom jeweiligen Objekt reflektierten Signalanteile Objekte in seinem Sichtfeld erkennen. Durch die Bestimmung von Entfernung und Winkel kann man den Ort des Objekts bestimmen. Wie bei der Fledermaus werden aus den Frequenzveränderungen aufgrund des Doppler-Effekts die unterschiedlichen Geschwindigkeitsanteile eines sich bewegenden Objekts als sogenanntes Doppler-Spektrum bestimmt: Oberkörper, Arme und Beine besitzen beispielsweise unterschiedliche Geschwindigkeiten bei einem gehenden Menschen. Der Radarsensor kann dabei gleichzeitig eine große Anzahl von Doppler-Spektren in Abhängigkeit der Entfernung bestimmen. Man nennt das eine „Range-Doppler-Map“.

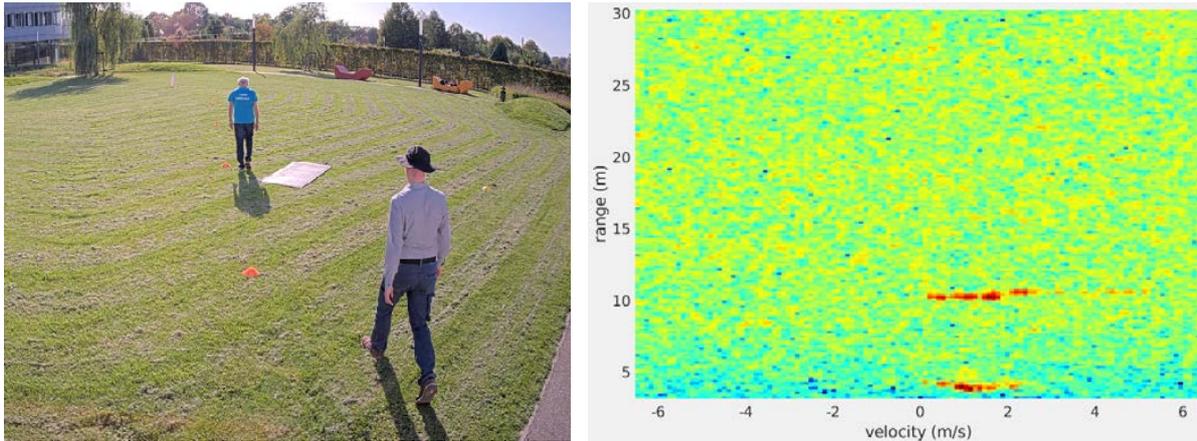


Abbildung 1: Szene mit zwei sich vom Radarsensor entfernenden Personen im Abstand von etwa 4m und 10m und die zugehörige „Range-Doppler-Map“

Man kann für ein einzelnes sich bewegendes Objekt zu jedem Zeitpunkt das zugeordnete Doppler-Spektrum aus der Range-Doppler-Map extrahieren. Die extrahierten Doppler-Spektren werden zeitlich hintereinander angeordnet. Man erhält ein Doppler-Spektrogramm des sich bewegenden Objekts, das den Bewegungsablauf über mehrere Sekunden beinhaltet. Die in dem Doppler-Spektrogramm enthaltenen, vom jeweiligen Zeitpunkt abhängigen Geschwindigkeitsanteile, können als Eingangswerte eines Klassifikators verwendet werden. Der Klassifikator ordnet das Objekt einer Klasse zu: z.B. gehende Person, Fahrradfahrer oder PKW.

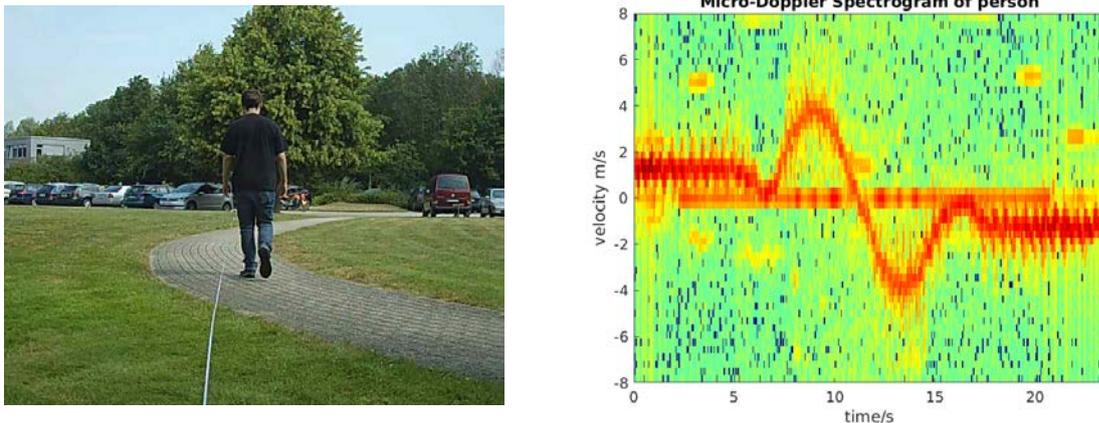


Abbildung 2: Szene einer sich vom Radar weg und wieder darauf zu bewegendem Person und des aus der gesamten Szene (~23 s) extrahierten Doppler-Spektrogramms

In dem Forschungsprojekt werden drei Anwendungsfälle als Szenen mit den dafür charakteristischen Bewegungsabläufen der beteiligten Personen betrachtet:

- die gewalttätige Auseinandersetzung einschließlich der Anbahnung zwischen zwei Personen
- eine liegende Person (hilflose oder verletzte Person)
- das Fluchtverhalten einer Gruppe oder Einzelner

Da in diesen Fällen meist mehrere Personen beteiligt sind, kann die Klassifikation einer solchen Szene nicht anhand des extrahierten Doppler-Spektrogramms eines einzelnen Objekts vorgenommen werden. Stattdessen wird eine Folge der zeitlich hintereinander bestimmten Range-Doppler-Maps verwendet, um eine Szene in Bezug auf die darin enthaltene Aktivität zu analysieren und zu klassifizieren. Abbildung 3 veranschaulicht diese Vorgehensweise.

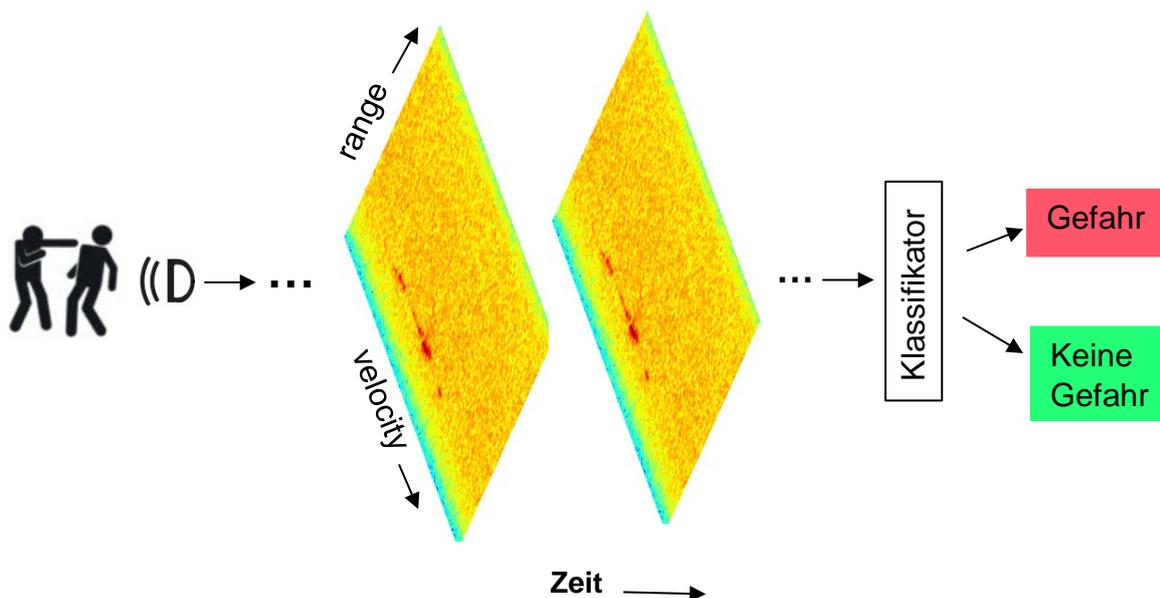


Abbildung 3: Klassifikation einer Szene als gefährlich oder nicht gefährlich anhand der Auswertung mehrerer zeitlich aufeinander folgender Range-Doppler-Maps

4.1. Kann die KI-Anwendung Personen identifizieren oder sogar einzelne Gesichter erkennen?

Eine Gesichtserkennung ist im Rahmen des Forschungsprojektes weder möglich noch vorgesehen. Die KI-gestützte Radartechnologie misst die Geschwindigkeitsanteile von Objekten. Personenspezifische Merkmale wie Körpergröße, Gangzyklus oder spezifische Gegenstände (z.B. ein Rollstuhl) verändern die reflektierten Radarsignalanteile. Zudem verfügt die im Projekt eingesetzte Radartechnologie nicht über das hohe Auflösungsvermögen, um kleinste Veränderungen der reflektierten Radarsignalanteile überhaupt zu erfassen. Somit ist die Identifizierung von Personen oder die Erkennung von spezifischen Körpermerkmalen wie Gangzyklus oder Geschlecht im Rahmen dieses Forschungsprojekts nicht möglich.

4.2. Ist der Einsatz der Radartechnologie gefährlich?

Es wird die gleiche Radartechnologie genutzt, wie sie schon heute bei den Fahrassistenzsystemen in Autos zur Kontrolle des Abstands eingesetzt wird. Diese Technologie ist gut geprüft und gesundheitlich unbedenklich.

5. Wie erfolgt die Erprobung der KI-gestützten Radaranwendung?

Die Erprobung erfolgt im Rahmen verschiedener Messkampagnen, wobei für das Anlernen der KI sowohl Radarsignale als auch parallel aufgezeichnete Videodaten benötigt werden. Dies ist erforderlich, um die erfassten Radardaten bewerten und in Bezug auf eine vorhandene oder keine vorhandene Gefahr (Klassifikator) zuordnen zu können. Die Videodaten werden von den wissenschaftlichen Mitarbeitern der HSNR ausgewertet, um die Zuordnung der Radardaten zur entsprechenden Klasse vornehmen zu können.

Insgesamt werden – unter Einhaltung der Datenschutzkonformität – vier Messkampagnen durchgeführt:

1. Hochschulcampus der Hochschule Niederrhein (HSNR)
2. Polizeitrainingszentrum in Linnich
3. Platz der Republik in Mönchengladbach
4. Bahnhofsvorhalle am Bahnhof Mönchengladbach

Für die Erprobung von KI-Anwendungen werden nicht nur viele Trainingsdaten (Quantität), sondern auch qualitativ hochwertige Trainingsdaten benötigt (Qualität). Um die hohe Qualität der Trainingsdaten zu gewährleisten, ist der Zugang zu realen Daten entscheidend. Zur Gewinnung von realen Daten finden zwei der insgesamt vier Messkampagnen im öffentlichen Raum statt (Platz der Republik und Bahnhofsvorhalle):

(1) Zunächst erfolgt eine Erprobung unter künstlichen Laborbedingungen auf dem Gelände des Hochschulcampus der HSNR, um grundsätzliche technische Abläufe zu testen. Daneben erfolgen Erprobungen auf dem Polizeitrainingsgelände in Linnich.

(2) Zudem ist eine Erprobung unter realen Bedingungen notwendig, um die technische Umsetzung zu testen und Trainingsdaten auf Basis realitätsnaher Situationen zu erhalten (Platz der Republik und Bahnhofsvorhalle).

KI-Anwendungen treffen algorithmusbasierte Entscheidungen. Bei der Erprobung der KI-Anwendung im praktischen Einsatz ist aber eine menschliche Kontrolle erforderlich. Daher werden die erfassten Radaraufnahmen mit den parallelen Videoaufnahmen abgeglichen und durch die Mitarbeitenden der HSNR kontrolliert.

6. Wie erfolgt der Einsatz des 5G-Netzes?

5G ist die fünfte Generation des Mobilfunkstandards und wird in Deutschland seit 2020 zunehmend für die Endnutzer bereitgestellt. Im Rahmen der Messkampagnen wird die m3connect ein privates Mobilfunknetz im Umfeld des Mönchengladbacher Hauptbahnhofes aufbauen und betreiben. Ebenso wird am Platz der Republik ein Mobilfunknetz installiert. Aufgrund der räumlichen Verteilung ist der Einsatz einer Funktechnologie notwendig, um die zentrale Recheneinheit mit den Sensorknoten zu verbinden. 5G verspricht im Vergleich zu seinen Vorläufern höhere Bandbreiten, niedrigere Latenzen, mehr Teilnehmerkapazität und erhöhte Sicherheit. Private Mobilfunknetze unterscheiden sich von öffentlichen Mobilfunknetzen durch speziell konfigurierte SIM-Karten vom Betreiber. Dadurch ist kein Zugriff auf das private Mobilfunknetz mit öffentlich verfügbaren SIM-Karten möglich. Der Einsatz von 5G ist geprüft und hält die gesetzlichen Grenzwerte ein.²

7. Soll das Radarsystem die polizeiliche Videobeobachtung unterstützen?

Im Rahmen des Forschungsprojektes steht die Entwicklung einer KI-gestützten Radartechnologie im Vordergrund. Ob die Technologie im Endausbau ein Signal an die polizeiliche

² Genauere Informationen zu den Grenzwerten beim Mobilfunk sind beim Bundesamt für Strahlenschutz einzusehen: <https://www.bfs.de/DE/themen/emf/mobilfunk/vorsorge/recht/grenzwerte.html>

Leitstelle entsendet und wie die Polizei darauf reagiert, ist nicht Bestandteil dieses Forschungsprojektes. Weiterführende Fragestellungen für einen möglichen Einsatz bei der Polizei müssten in einem mit dem Ministerium des Inneren NRW noch abzustimmenden möglichen Folgeprojekt beantwortet werden.

Für einen möglichen, zukünftigen KI-gestützten Einsatz einer Radartechnologie bei der polizeilichen Videobeobachtung ist eine hohe Güte der Technologieanwendung entscheidend: eine hohe Qualität der Datensätze, hohe Robustheit der Technologie gegenüber Störungen, Sicherheit und Genauigkeit hinsichtlich der getroffenen KI-Entscheidungen. Dabei ist das Zusammenwirken der Technik mit einer menschlichen Kontrollinstanz ebenfalls zu überprüfen, damit mögliche Risiken im Einsatz minimiert werden. Wichtig sind zudem eine transparente Rückverfolgbarkeit der KI-Ergebnisse und die Überprüfung des Mehrwerts der KI-gestützten Radartechnologie für einen polizeilichen Anwendungsfall. Vor dem Hintergrund der noch ausstehenden europäischen KI-Verordnung ist im Moment nicht absehbar, ob eine KI-gestützte Radartechnologie zu einem niederschweligen, flächendeckenden Einsatz bei der polizeilichen Videobeobachtung führen könnte.

8. Kann ein Radarsystem Kriminalität verhindern?

Aus dem Bereich der Verhaltensforschung ist bekannt, dass menschliches Verhalten sich schnell an sich verändernde Umfeldbedingungen anpasst: So können Menschen z.B. Beobachtungstechnologien ausweichen. Daher müssen immer mehr Dimensionen für einen konkreten Anwendungsfall betrachtet werden. Insofern können keine validen Aussagen zu einem möglichen Rückgang von Kriminalität in den beobachteten Bereichen gegeben werden.

9. Wie ist die rechtliche oder datenschutzrechtliche Grundlage?

Im Rahmen des Forschungsprojektes sind vier Messkampagnen zur Generierung und Validierung (Überprüfung) von Trainingsdaten geplant. Für die Messkampagnen im öffentlichen Raum (am Platz der Republik und in der Bahnhofsvorhalle) ergibt sich die Erhebung und Verarbeitung der personenbezogenen Daten für wissenschaftliche Zwecke aus § 17 LDG NRW.³

³ Ausführliche Informationen zur datenschutzrechtlichen Grundlage sind dem Datenschutzkonzept und der Datenschutzfolgeabschätzung zu entnehmen.

10. Wie wird die Öffentlichkeit informiert und eingebunden?

Es wurden im Vorfeld einige Interviews zu Bedrohungsszenarien im Alltag sowie zum Sicherheitsgefühl durch Überwachungstechnologien bei Pendlern durchgeführt. Auf Basis dieser Interviews wird eine breite Befragung der Bevölkerung durchgeführt, bei der Fragen zur Akzeptanz und zu möglichen Befürchtungen durch die Überwachungstechnologie erfasst werden. Diese Daten sollen dann der Öffentlichkeit vorgestellt und diskutiert werden.