

Deutsches Sensorsystem zur frühzeitigen Detektion von Wald- und Industriebränden

AUTOR: DR. KURT WINTER



Waldbrände stellen für Mensch und Umwelt eine große Gefahr dar, die durch den Klimawandel, sozio-ökonomische Veränderungen, Fahrlässigkeit und allgemeine Populationsveränderungen laufend zunimmt. Durch häufige Dürreperioden werden die Wälder weltweit geschwächt und sind dadurch noch anfälliger für Brände. Laut dem Umweltverband WWF haben weltweit etwa nur 4 % der Waldbrände natürliche Ursachen wie beispielsweise Blitzeinschläge. Für die meisten weiteren Fälle sind menschliche Eingriffe in das Ökosystem verantwortlich [1].

Deutsche Hochrisikogebiete

Waldbrände in Kalifornien, Australien und im Süden Europas füllen in den warmen Sommermonaten die Schlagzeilen der Medien weltweit. Doch auch Teile Mitteleuropas sind häufig mit Waldbränden konfrontiert, wie das Beispiel Deutschland zeigt. In Deutschland sind 32 % der Landesfläche von Wald bedeckt, das entspricht 11.419.124 Hektar [2]. Laut dem Deutschen Feuerwehrverband ging in Deutschland 2019 mit 2.711 Hektar die zweitgrößte Waldfläche durch Brände verloren, seitdem Waldbrandstatistiken erhoben werden. Durchschnittlich ereignen sich deutschlandweit seit 1991 jährlich um 1.131 Waldbrände, bei denen durchschnittlich in Summe 812 Hektar Wald verloren gehen [3]. Wie auch schon in den Jahren davor, wurden 2019 die meisten Brände davon in Brandenburg verzeichnet. Durch die sandigen Böden, die ein geringes Wasserspeichervermögen aufweisen, in Kombination mit sehr

Je früher ein Waldbrand entdeckt wird, desto besser stehen die Chancen, ihn wirksam einzudämmen (Foto: Ylvers via pixabay.com)

Der Klimawandel und zahlreiche weitere Faktoren spiegeln sich in der Statistik der Waldbrände in Deutschland und in vielen Teilen der Welt wider. Ein patentiertes deutsches System kommt dabei seit über 20 Jahren international zum Einsatz, um Wald- und Industriebränden den Kampf anzusetzen. Große Erfolge im präventiven Brandschutz in einem deutschen Hochrisikogebiet, das in Bezug auf Waldbrände mit dem Süden Europas verglichen wird, bereiten den Weg für diese Technologie zu mittlerweile weltweiten Einsätzen.

Waldbrände: Ursachen und Folgen

Wälder haben unzählige Funktionen in unserem Ökosystem. Einerseits dienen sie als Lebensraum für Flora und Fauna sowie als Erholungsraum für Menschen, andererseits sind sie Lieferanten des wichtigen Rohstoffes Holz, der wiederum einen unverzichtbaren Werkstoff in diversen Industrien darstellt. Daneben bleibt häufig unbemerkt, dass Wälder als essenzielle CO₂-Speicher und Sauerstoffproduzenten dienen sowie zum Lärmschutz und zur Luftreinigung beitragen. All das könnte durch einen Waldbrand sehr schnell zerstört werden und die Wiederherstellung würde Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Außerdem hätte die daraus resultierende Freisetzung von Treibhausgasen und Schadstoffen enorme ökologische Auswirkungen.

geringem Niederschlag sowie der Vielzahl an Kiefernwäldern, ist die Gefahr in Brandenburg sehr hoch. Im EU-Vergleich wird das Risiko in Brandenburg mit dem in Spanien, Portugal und Griechenland verglichen. Aus diesem Grund besteht in Brandenburg die gesetzliche Verpflichtung, in gefährdeten Gebieten ein Waldbrandfrüherkennungssystem einzusetzen [4].

Waldbranderkennung im Wandel der Zeit

Die Gründe für Waldbrände sind vielseitig. Daher braucht es innovative Lösungen, um Brände schnellstmöglich erkennen und bekämpfen zu können. Die Herausforderung dabei ist, dass die Brände inmitten großer Wälder sehr lange unbemerkt bleiben können. Erst nach einiger Zeit steigt der Rauch über die Baumkrone und kann entdeckt werden.

Ursprünglich waren es Menschen, die mittels Ferngläsern auf hohen Türmen oder in hohen Gebäuden nach Rauchwolken in der Umgebung Ausschau gehalten haben. Abgesehen von der monotonen und ermüdenden Tätigkeit ist diese Art der Überwachung mit einem hohen personellen Aufwand verbunden. Darüber hinaus war die Arbeit wie im Beispiel von Brandenburg in den frühen 2000er Jahren in den Feuerwachtürmen aufgrund der Hitze, der Sanierungsbedürftigkeit der Türme und der unzähligen Treppenstufen äußerst schwierig. Intensive Testphasen in dieser Zeit haben gezeigt, dass automatisierte Systeme zum Einsatz kommen können, um den Aufwand zu verringern [4].

Methoden der (Wald-) Brandfrüherkennung

In Deutschland war Brandenburg das erste Bundesland, das sich nach einer automatisierten Lösung umgesehen hat. Die Entscheidung ist 2002 für das terrestrische visuelle Detektionssystem IQ FireWatch gefallen, früher nur als „FireWatch“ betitelt, das eine umfangreiche Technologie zur Brandfrüherkennung darstellt. Die Basistechnologie dafür wurde in den 1990er Jahren vom DLR, dem Deutschen Zentrum

für Luft- und Raumfahrt, für Weltraumeinsätze entwickelt. Im Rahmen der Rosetta-Mission der ESA (European Space Agency), wurden Kameras und Detektionssoftware für Aufnahmen von Gaswolken von Kometen entwickelt und im All zum Einsatz gebracht. Die Weiterführung erfolgte in Kooperation mit der Berliner IQ wireless GmbH, die Anfang der 2000er Jahre die Weiterentwicklung, Produktion und Vermarktung des Systems übernahm. Nachdem die Technologie den erhofften Nutzen brachte, war es das Ziel der IQ wireless GmbH, weltweit einen Beitrag zur Eindämmung der Waldbrände zu leisten. 2012 erfolgte die Aufnahme der Technologie in die Hall of Fame der Space Foundation für die erfolgreiche Anwendung von Raumfahrttechnologie auf der Erde.

Die zu früheren Zeiten bereits verfügbaren Methoden zur visuellen Überwachung eigneten sich weder für die frühzeitige Erkennung von Bränden noch für die Erkennung aus großen Distanzen. Außerdem war es damit bei schlechteren Wetterverhältnissen oder in der Nacht unmöglich, präzise Ergebnisse zu erzielen. Eine dieser vorhandenen Methoden waren CCTV-Kameras (Closed-Circuit Television), die noch heute in der klassischen Videoüberwachung zum Einsatz kommen. Diese konventionelle Methode ist nicht für den Einsatz zur Waldbranderkennung konzipiert und nur bedingt dafür geeignet, denn eine nachhaltige Branderkennung ist unter schwierigen Umgebungsbedingungen nur beschränkt möglich. Bei klarer Sicht hingegen können generische Farbkameras zwar auf größere Entfernungen zoomen, dabei erfolgt allerdings keine Abdeckung der nahen Bereiche.

Eine weitere Form der Videoüberwachung stellen Thermalkameras dar. Diese werden in kleinen Einsatzgebieten und mit direkter Sicht auf den potenziellen Brandherd zur Erkennung von Bränden eingesetzt, indem sie Wärmequellen sicher identifizieren. Nachdem Waldbrände nur durch aufsteigenden Rauch frühzeitig erkannt werden können, sind Thermalkameras nicht beson-

ders für den Einsatz in Wäldern geeignet. Für die Anwendung von IQ FireWatch in der Industrie werden die drei Hauptsensoren durch einen thermischen Infrarotsensor ergänzt, um Brände sowohl durch Rauch als auch durch Hitze erkennen zu können.

Auch Satelliten wurden bereits zur Überwachung von Wäldern eingesetzt. Diese Methode ist stark von den Wettergegebenheiten abhängig und bietet eine sehr geringe Auflösung, weshalb kleine Brände nicht erkannt werden können und eine frühzeitige Erkennung nahezu ausgeschlossen ist. Als weitere Methode der Luftbeobachtung werden Einsätze mit Flugzeugen, Hubschraubern oder Drohnen gesehen. Durch dieses nicht zeitgleich flächendeckende Vorgehen, das zudem auch teuer ist, ist eine Früherkennung oftmals dem Zufall überlassen.

Das terrestrische visuelle Detektionssystem IQ FireWatch ist unter allen Wetterbedingungen einsetzbar und detektiert Rauch und rauchähnliche Ereignisse bei optimalen Bedingungen in bis zu 60 Kilometern Entfernung. Dieses Frühwarnsys-



Der Autor dieses Beitrags, **Dr. Kurt Winter**, ist Geschäftsführer und Inhaber der IQ wireless GmbH.

Kontakt:
kurt.winter
@iq-wireless.com

Der Feuerwachturm in Zesch am See, Brandenburg, und der Ausblick aus dem Turm, in dem bis in die frühen 2000er Jahre Menschen nach Bränden Ausschau gehalten haben (Foto: IQ wireless GmbH)





Die Sensoreinheit des IQ-FireWatch-Systems in Zesch am See, Brandenburg
(Foto: IQ wireless GmbH)

tem besteht aus einem Sensor, einer Kontrolleinheit sowie einer hochentwickelten Detektionssoftware. Auch wenn der Mensch heutzutage in der Erstdetektion nicht mehr die wichtigste Rolle einnimmt, ist er nach wie vor zentraler Bestandteil in der Arbeitskette. Denn der sogenannte Operator entscheidet, ob es sich bei einer durch die Software ausgelösten Meldung tatsächlich um einen Brand handelt oder nicht. Im Ernstfall wird der Alarm mit allen notwendigen Informationen an die zuständige Feuerwehrleitstelle weitergeleitet. Heute befindet sich das System in Bezug auf seine Hard- und Software in achter Generation und wird weltweit eingesetzt, um sowohl Brände im Wald und in der Umgebung von Wäldern als auch auf Außenbereichen von Industrieanlagen zu erkennen.

In Brandenburg umfasst das System über 100 optische Sensoren, deren Auswertung in zwei Waldbrandzentralen des Landesbetriebes Forst Brandenburg erfolgt. Auch die Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und die Bundeshauptstadt Berlin überwachen damit in der Brandsaison ihre wertvollen Wälder.

Die Sensoreinheit inklusive Monochrom-, Nahinfrarot- und RGB-Sensor. Im rechten Bild ist die Sensoreinheit inkl. Thermalsensor zu sehen
(Foto: IQ wireless GmbH)



Die Sensoreinheit von IQ FireWatch

Die Sensoreinheit des IQ-FireWatch-Systems wird direkt in den gefährdeten Gebieten auf bestehenden Türmen, wie zum Beispiel Telekommunikationsmasten oder Feuerwachtürmen inmitten des Waldes, mindestens fünf Meter über den Baumkronen installiert. Die optimalen Standorte zur bestmöglichen Abdeckung werden mithilfe einer Analysesoftware nach erfolgter Berücksichtigung ermittelt.

Nach erfolgter Installation dreht sich die Sensoreinheit innerhalb weniger Minuten um die eigene Achse. Dabei nimmt sie Bilder an vordefinierten Positionen mit verschiedenen Sensoren auf, die jeweils unterschiedlichen Zwecken dienen, sodass am Ende ein Panorama entstehen kann. Die Sensoreinheit besteht aus einem Monochrom-Sensor für Aufnahmen am Tag, einem Nah-Infrarot-Sensor (NIR-Sensor) für Aufnahmen in der Nacht sowie einem RGB-Sensor für zusätzliche Spektralinformationen. Optional wird vor allem im Einsatz auf Industriegeländen ein thermischer Infrarotsensor zu den drei Sensoren hinzugefügt, der vorrangig auf kleineren Entfernungen die langjährig eingesetzte optische Rauchererkennung durch die Detektion von Hot-Spots komplettiert.

Das menschliche Auge sowie herkömmliche Farbkameras sind auf das sichtbare Spektrum zwischen 400 und 780 nm beschränkt. Der IQ-FireWatch-Sensor deckt durch die Kombination der verschiedenen Sensoren einen Spektralbereich von 400 bis 1100 nm ab, wodurch die

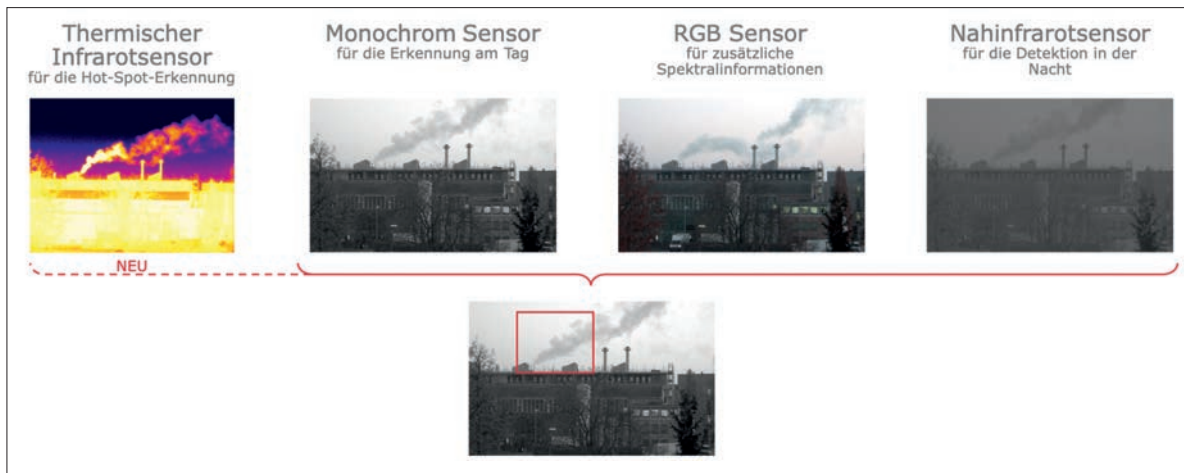
„Sehkraft“ im Vergleich zu anderen Kameras und dem menschlichen Auge höher ist. Dies wird durch den optionalen Thermalsensor sogar noch gesteigert. Somit ist auch eine höhere Detektionswahrscheinlichkeit in allen Regionen, Vegetations- und Betriebsbedingungen gegeben. Durch den Einsatz eines zusätzlichen Monochrom-Sensors kann im Vergleich zu herkömmlichen Farbkameras mehr einfallendes Licht erfasst werden. Jedes Pixel erhält dreimal mehr Licht und die Auflösung der aufgenommenen Bilder ist höher, Sichtbarkeit und Kontrast sind besser. [5]

Das Zusammenspiel der eingesetzten Sensoren mit der Software schafft einen Überwachungsradius von durchschnittlich 15 Kilometern, sprich eine Überwachungsfläche von 700 km² pro Sensor unter nahezu allen Wetterbedingungen. Bei guten Verhältnissen, die in der brandgefährlichsten Sommersaison häufig vorherrschen, stellen Distanzen von bis zu 60 Kilometern, die mit der Luftlinie von Düsseldorf nach Bonn vergleichbar sind, kein unlösbares Problem dar. Bei den Komponenten des Systems wird auf hohe Qualität und eine langfristige Einsatzfähigkeit Wert gelegt, immerhin verbringt die Sensoreinheit das Jahr durchgehend auf den Türmen und muss allen Wetterextremen standhalten.

Datenverarbeitung in Echtzeit

Über die bereits genannte Kontrolleinheit werden die optischen Rohdaten in Echtzeit mit verschiedenen eigenentwickelten Algorithmen verarbeitet. Die Rohdaten ermöglichen





Aufnahmen durch die verschiedenen IQ-FireWatch-Sensoren zur selben Uhrzeit
(Foto/Grafik: IQ wireless GmbH)

es, eine optimale Leistung ohne Informationsverlust sicherzustellen. Gerade bei der Erfassung von Informationen über große Entfernungen ist es wichtig, möglichst viele Bildinformationen auszuwerten, insbesondere bei schlechten Wetterbedingungen. Herkömmliche Farbkameras liefern komprimierte Bilder und Videos wie JPEG-Dateien und H.264, was zu einem Informations- und Detailverlust führt.

Basierend auf diesen Rohdaten arbeitet die Software mit bilderverarbeitenden Algorithmen daran, Rauch zu erkennen. So ist es die Künstliche Intelligenz (KI), die in Kombination mit dem seit vielen Jahren im Einsatz befindlichen klassischen merkmalsbasierten Ansatz noch präzisere Ergebnisse liefert. Dies zeigt sich in einer Senkung der False-Positive-Meldungen und der Steigerung der Erkennungsrate.

Die merkmalsbasierte Erkennung basiert auf Erfahrung und Wissen des Menschen, ein Rauchvorkommen richtig zu beschreiben und algorithmisch abzubilden. Im Falle von Waldbränden, Rauch und Feuer werden verschiedene dynamische und statische Merkmale und Methoden in unterschiedlichen Lichtspektren verwendet. Stark vereinfacht, arbeiten jedoch fast alle Methoden mit drei Schritten bestehend aus der Definition von Kandidatenregionen, der Merkmalsextraktion und der Klassifizierung.

Im Gegensatz dazu haben KI-basierte Ansätze gemeinsam, dass sie versuchen, das menschliche Gehirn zu imitieren, indem die Maschine Pro-

zesse, Handlungen oder Merkmale erlernt und versucht, diese in ähnlichen Situationen anzuwenden und damit beispielsweise Objekte zu erkennen und zu lokalisieren. Sogenannte Deep-Learning-Ansätze verwenden neuronale Netzwerke, die mithilfe von verschiedenen Ebenen, diskreten Faltungen, Gewichtung, Subsamplings und Aktivierungsfunktionen auf mehrdimensionalen Matrizen, wie beispielsweise monochromen oder farbigen Bildern, spezielle Muster erkennen und schließlich klassifizieren.

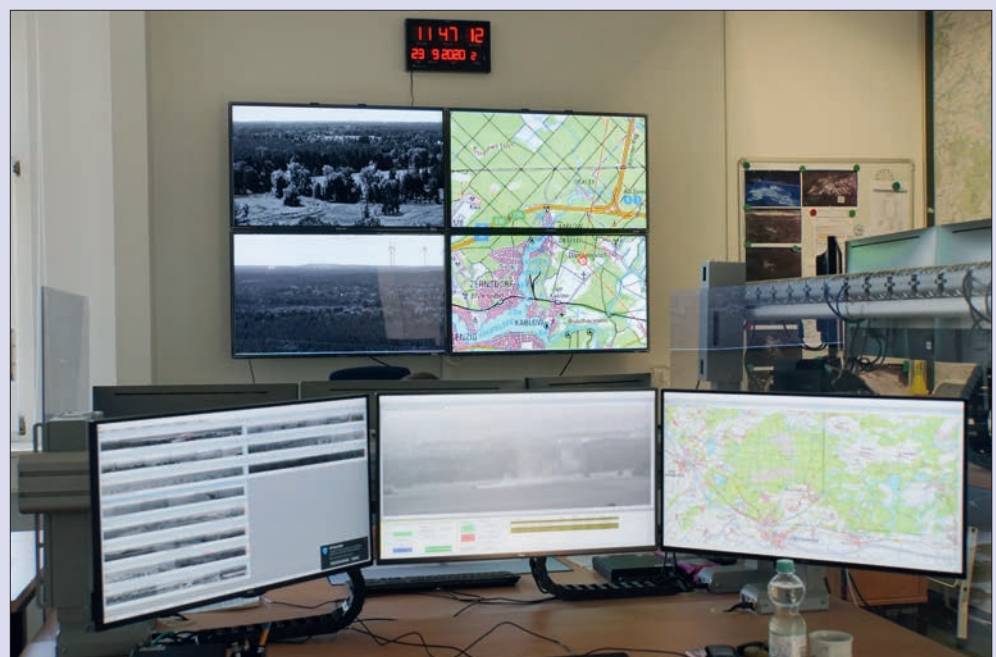
Eine Kombination aus beiden Methoden stellt derzeit das Optimum dar, weil es die Vorteile aus beiden Welten nutzt: die Erfahrung und das Wissen des Menschen und die rechnerische Kraft und die Möglichkeit der abstrakten Musterabbildung der neuronalen Netze. Zusätzlich

können die Erkennungsraten situationsabhängig optimiert werden. Es können zum Beispiel Regionen, wie Schornsteine, bei denen ständiges Rauchaufkommen vorhanden ist, bewusst ausgespart werden, denn das Rauchaufkommen würde richtigerweise detektiert werden. Weiter lassen sich auch durch entfernungsabhängige Sensitivität, diverse Filter und situationsabhängige Sensorauswahl sowie Parametereinstellungen Optimierungen erzielen.

Feuer oder Staub?

Sobald die Software in der Entfernung Rauch entdeckt, der sich nicht innerhalb von Ausschlussgebieten befindet, wird eine Meldung vom Sensor an die Zentrale beziehungsweise an den dafür zuständigen Arbeitsplatz gesendet. Dort erhält der Operator die Meldung in der IQ-Fire-

Die Brandenburger Waldbrandzentrale Süd am Standort Wündsdorf
(Foto: IQ wireless GmbH)



IQ FireWatch wird seit 2017 im Zellstoffwerk Mercer Stendal in Arneburg eingesetzt, um mehrere Holz- und Materiallager rund um das Werk zu überwachen
(Foto: IQ wireless GmbH)



Watch-Office-Software, verifiziert sie und leitet den Brand entweder an die Feuerwehrleitstelle weiter oder verwirft die Meldung. Doch diese Verifikation ist nicht immer auf den ersten Blick möglich, weshalb Hilfsmittel der IQ-FireWatch-Office-Software notwendig sind. Dem Operator stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung, um mehr Bildmaterial oder Livesequenzen zur Verifikation des Brandes zu erhalten sowie um den genauen Ort zu eruieren.

Sobald Regionen mit mehreren zusammenhängenden Systemen abgedeckt werden, kann der Ort des Geschehens mithilfe einer Kreuzpeilung noch präziser lokalisiert werden. Je nach Größe des Systems ist eine Person damit teilweise oder einige Personen damit gänzlich beschäftigt. Die grundsätzliche Empfehlung liegt bei zwölf Sensoren pro Operator. In Industrieanwendungen mit nur wenigen Sensoren kann diese Tätigkeit durch andere Mitarbeiter oder auch Mitarbeiter der Werksfeuerwehr abgedeckt werden.

Am Beispiel der aktuell über 100 Sensoren in Brandenburg sind während der Waldbrandsaison Operatoren in zwei Zentralen im Einsatz, um die Meldungen des IQ-FireWatch-Systems zu verifizieren. Die jährli-

che Waldbrandsaison beginnt in Deutschland am 1. März und endet am 30. September. In diesem Zeitraum gibt das zuständige Ministerium täglich für einzelne Regionen die jeweilige Waldbrandgefahrenstufe bekannt, die auf dem Waldbrandgefahrenindex des Deutschen Wetterdienstes basiert [3].

Industrieanwendung

Ein wichtiger Fokus der Weiterentwicklungen von IQ FireWatch lag in den letzten Jahren auf weiteren Einsatzgebieten. Denn nicht nur Wälder sind mit einer zunehmenden Anzahl von Bränden konfrontiert, sondern auch deren Umgebungen, die sogenannten „Wildland-Urban Interfaces“. Diese Waldrand-Lagen sind besonders für Campingplätze und Wohnhäuser beliebt, bei denen die Nähe zur Natur übergeordnete Bedeutung hat. Außerdem ist die Holzverarbeitende Industrie, wie beispielsweise Zellstoffwerke oder die Sägeindustrie, häufig am Wald angesiedelt. Diese Flächen sowie auch Lagerflächen mit brennbarem Lagergut sind besonders schutzbedürftig.

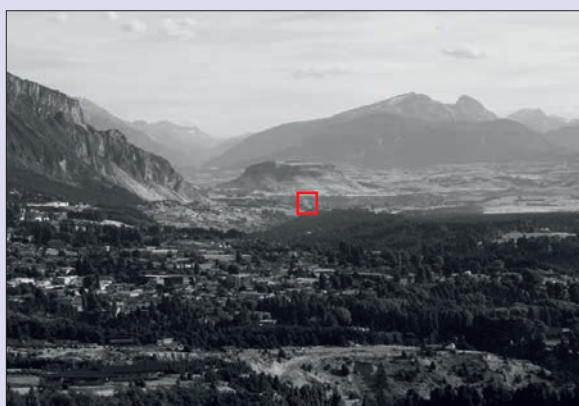
In der Industrie treten im Vergleich zum Wald oft zuerst hohe Temperaturen bei der Brandentstehung auf, bevor Rauch überhaupt erkenn-

bar ist. Um diese Herausforderung zu bewältigen, wurde zu den drei bestehenden Sensoren ein thermischer Infrarotsensor integriert. Durch diese Kombination werden die Vorteile der langjährig bewährten optischen Rauchererkennung mit den Vorteilen der Thermalerkennung vereinigt und deren Nachteile vermieden. IQ FireWatch ist sowohl auf großen als auch kleinen Industrie- und Gewerbeflächen einsetzbar und kann an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden. Die Erfahrung zeigt, dass aufgrund der Kombination der Sensoren eine sehr hohe Erkennungssicherheit mit wenig False-Positive-Meldungen gegeben ist. Daher ist bei kleinen Einsatzgebieten eine Integration in bestehende Abläufe möglich, eine eigene Zentrale ist dafür nicht notwendig.

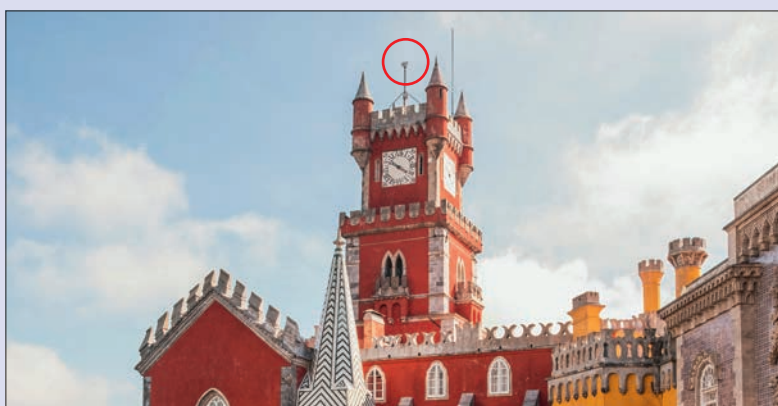
Aktuell wird eine Applikation entwickelt, um vor allem kleine Systeme über Smartphones und Tablets betreiben zu können. Durch eine zuverlässige und möglichst frühzeitige Erkennung können Schäden an Personen, Umwelt und Vermögen weitestgehend abgewendet werden.

Weltweite Erfahrung

Systeme zur Waldbrandfrüherkennung sind aufgrund klimatischer und vieler weiterer Gründe nicht nur in Deutschland notwendig. Das zeigt auch die Tatsache, dass IQ FireWatch mittlerweile auf vier Kontinenten eingesetzt wird. Von einigen Bundesländern Deutschlands über die Weltkulturerberegion Sintra in Portugal zu den bergigen Regionen im Süden Chiles, den weiten Wäl-



Waldbranddetektion im Februar 2021 im Süden Chiles
(Foto: IQ wireless GmbH)



Der IQ-FireWatch-Sensor am Nationalpalast Pena in Sintra, Portugal
(Foto: Julia Solonina via unsplash.com)



dern Kasachstans bis Napa Valley in Kalifornien sind IQ-FireWatch-Sensoren im Einsatz, um Brände frühstmöglich zu erkennen und um Menschen, die Natur sowie Werte zu schützen.

Im Napa Valley, einem der bekanntesten Weinbaugebiete der USA, haben im Herbst 2020 zwei IQ-FireWatch-Sensoren den Großbrand „Glass Fire“ unter erschwerten Bedingungen innerhalb von Minuten nach Entstehung unabhängig voneinander entdeckt. Der Brand brach mitten in der Nacht in einer hügeligen Gegend auf einem von den Sensoren nicht direkt einsehbaren Gelände aus. Durch die Nachtdetektion mittels NIR-Sensor, der sich die Eigenschaft der Reflexion von Licht in Rauchwolken im Nahinfrarotbereich zunutze macht, wurde der Brand sehr rasch detektiert.

Ausblick

Neben der Erweiterung des Systems um eine mobile Applikation, um die Bedienung gerade bei kleinen Anwendungen zu erleichtern, wird derzeit an einer noch kompakteren, flexibleren und leistungsfähigeren Sensoreinheit gearbeitet. Auch hinsichtlich der Auswertungsalgorithmen bietet die Künstliche Intelligenz laufend Möglichkeiten zur Erweiterung und Verbesserung der Ergebnisse. Wie auch ein Menschengedächtnis hat eine KI nie völlig ausgelernet. Außerdem werden weitere umweltrelevante Themen für den Wald erforscht. Mit all diesen Entwicklungen versucht die IQ wireless GmbH den aktuellen Entwicklungen ständig einen Schritt voraus zu sein, um Lösungen für immer komplexer werdende Herausforderungen zu bieten.

Quellen

- [1] WWF (08.12.2020): Waldbrände weltweit [online]
<https://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/waldbraende-weltweit>
- [2] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (07.2018): Der Wald in Deutschland [online]
<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf>
- [3] Deutscher Feuerwehrverband (09.07.2020): Waldbrandstatistik 2019 der BLE: 2.711 Hektar verbrannt [online]
<https://www.feuerwehrverband.de/waldbrandstatistik-2019-der-ble-2-711-hektar-verbrannt/>
- [4] Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (2019): Waldbrandschutz in Brandenburg [online]
https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Flyer_Waldbrandschutz.pdf
- [5] Ayan Chakrabarti, William T. Freeman, and Todd Zickler: „Rethinking color cameras.“ In: Proceedings of the IEEE International Conference on Computational Photography (ICCP), 2014
<https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/100404/rethinkingColorCameras.pdf>

Die Bilder zeigen die Aufnahmen des Nachtsensors in Napa Valley kurz nach der Detektion des Brandes (links) sowie das Ausmaß wenige Zeit später (rechts) (Foto: IQ wireless GmbH)

Daten & Fakten

IQ FireWatch

- ❑ vor über 20 Jahren zur frühen Detektion von Waldbränden entwickelt, heute viele verschiedene Einsatzgebiete
- ❑ patentierte Technologie, die Rauch auf bis zu 60 Kilometern Entfernung und Hot-Spots in naher Umgebung erkennt
- ❑ multispektraler Sensor mit vier optischen Sensoreinheiten:
 - Monochromsensor für die Erkennung am Tag
 - Nahinfrarotsensor für die Detektion in der Nacht
 - RGB-Sensor für zusätzliche Spektralinformationen
 - Thermischer Infrarotsensor für Hot-Spot-Erkennung (optional)
- ❑ Verarbeitung optischer Rohdaten in Echtzeit mit selbstentwickelten merkmalsbasierten und Künstliche-Intelligenz-basierten Algorithmen

IQ wireless GmbH

- ❑ 1999 gegründet
- ❑ aktuell über 35 Mitarbeiter/innen
- ❑ zwei Geschäftsfelder (IQ spacecom/Satellitenkommunikation und IQ FireWatch/Brand-Früherkennung)
- ❑ Sitz am Wissenschaftsstandort Berlin-Adlershof