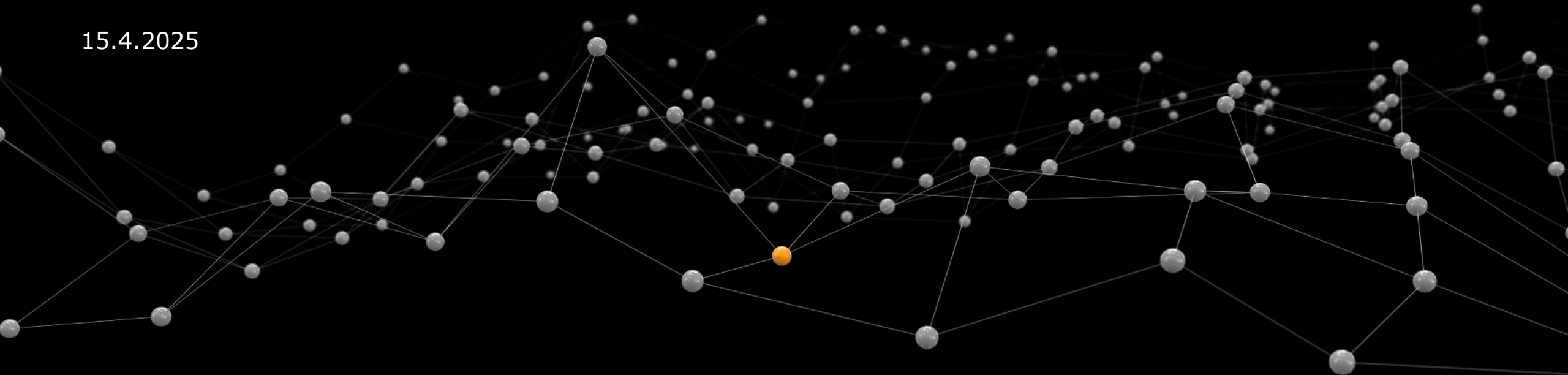


Connect Com

Der unsichtbare Perimeter Schutz?

15.4.2025



Zitat

„Ein Zaun ohne ein Echtzeit-Einbrucherkennungssystem ist für Eindringlinge nur eine (weitere) Unannehmlichkeit“

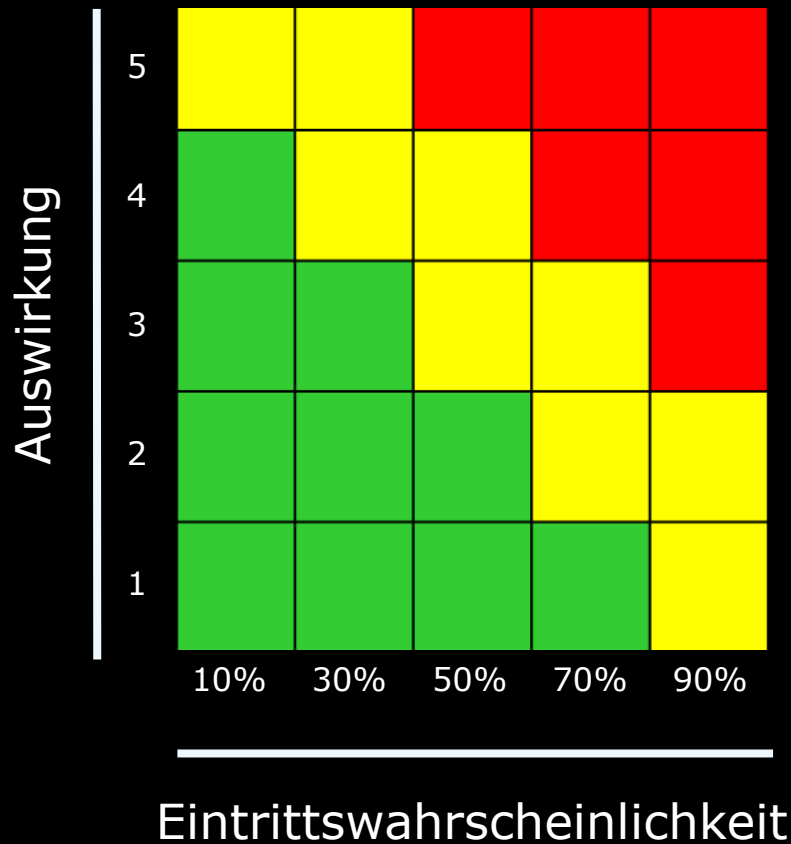


Schäden



- Ursache: Trafobrand
- Vermutung: Terroranschlag/Sabotage
- Ausmass: 7000 Haushalte und Unternehmen ohne Stromversorgung mehr als 1300 Flüge waren betroffen
- Frage: Wie hätte man allenfalls ein Trafobrand frühzeitig erkennen können?
Wie kann man solch kritische Infrastruktur schützen vor Sabotage?

Bewertung der Risiken



ALARP („As Low As Reasonably Practicable“)
So niedrig, wie vernünftigerweise praktikabel.

Doch: Die Bestimmung dessen, was „vernünftigerweise praktikabel“ ist, kann subjektiv sein...

ChatGPT Dialog

Lohnt es sich eine vernünftige und praktikable Massnahme umzusetzen, wenn in einer Risikomatrix die Wahrscheinlichkeit gering, das Schadensausmass gross ist?

Fazit: Es lohnt sich in der Regel, Maßnahmen zu ergreifen, wenn das Schadensausmaß hoch ist, auch wenn die Wahrscheinlichkeit gering ist, insbesondere wenn die potenziellen Folgen schwerwiegende Auswirkungen haben könnten. Es sollte jedoch eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden, um zu entscheiden, ob die Kosten der Maßnahme im Verhältnis zu den potenziellen Schäden stehen. In einigen Fällen könnte es auch ausreichen, eine Überwachung oder ein frühes Warnsystem zu implementieren, statt sofort eine teure Maßnahme zu ergreifen.

was wenn Menschenleben im Spiel sind?

Fazit:

Wenn Menschenleben betroffen sind:

- ✓ **Gesetzliche Vorgaben & ethische Verantwortung haben Vorrang** – selbst wenn Kosten höher sind.
- ✓ Ökonomische Modelle können eine Orientierung bieten, sollten aber nicht allein entscheidend sein.
- ✓ **Reputations- & Haftungsrisiken** machen es oft klug, eher **zu viel als zu wenig in Sicherheit zu investieren.**

Im Zweifel sollte man sich für den Schutz des Lebens entscheiden – auch wenn es wirtschaftlich nicht 100 % optimal erscheint.

Vorteile von FOS-Technologie

- Braucht keine Sicht (Kennt kein Nebel etc.)
- Sensorik sieht man wenig bis gar nicht (wie Kameras)
- Hat keine Privatsphären Thematiken

- FOS-Technologie, anstelle von Kupfer- oder Funksystemen:
 - ermöglicht grosse Distanzen
 - keine Probleme mit elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV)
 - Benötigt kein Strom (Kosten, Verfügbarkeit)

«Gen 3» versus «FOCUS NX»

SENTINEL FOCUS NX™

- Distributed Acoustic Sensing (DAS) System



SENTINEL Gen 3™

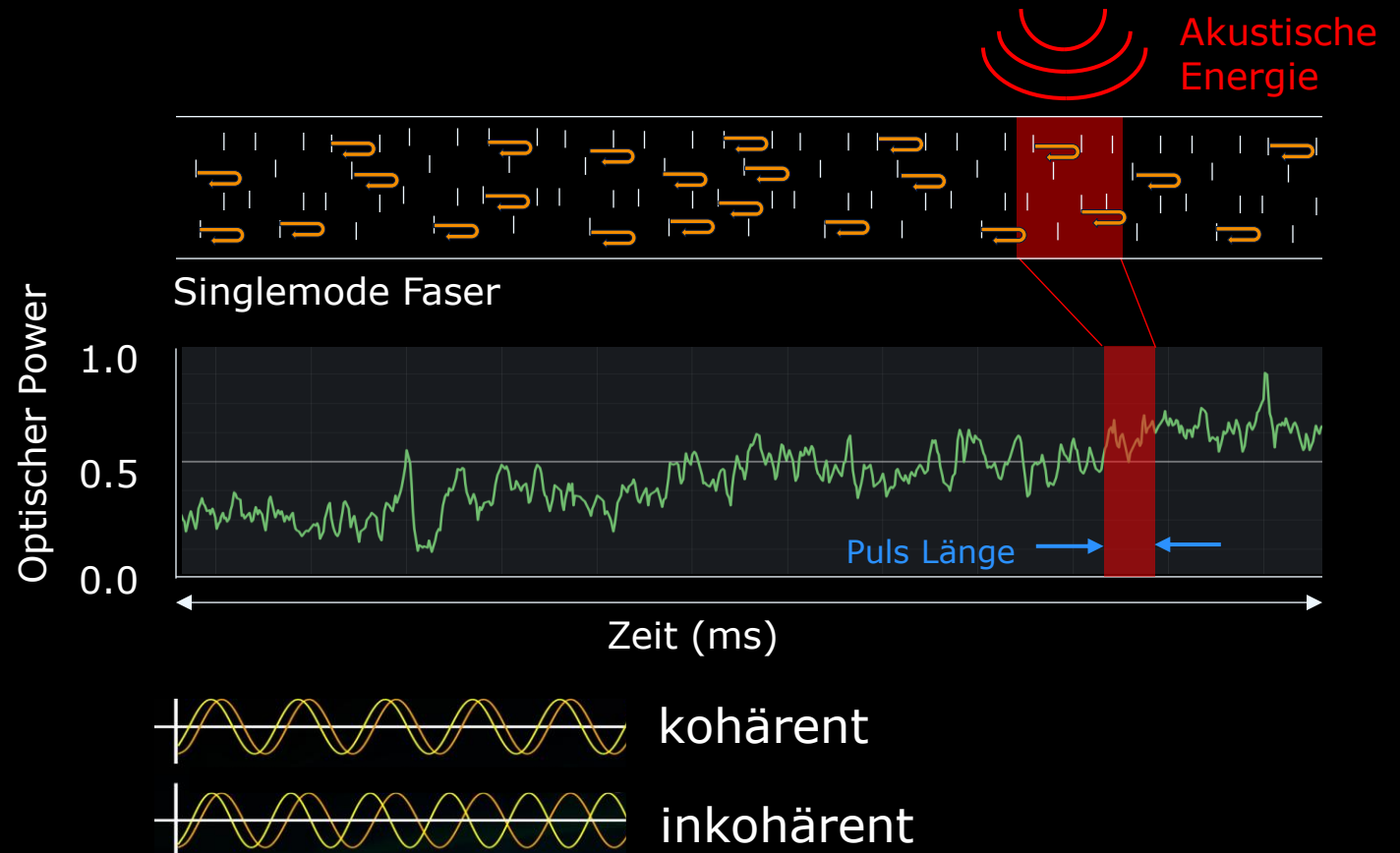
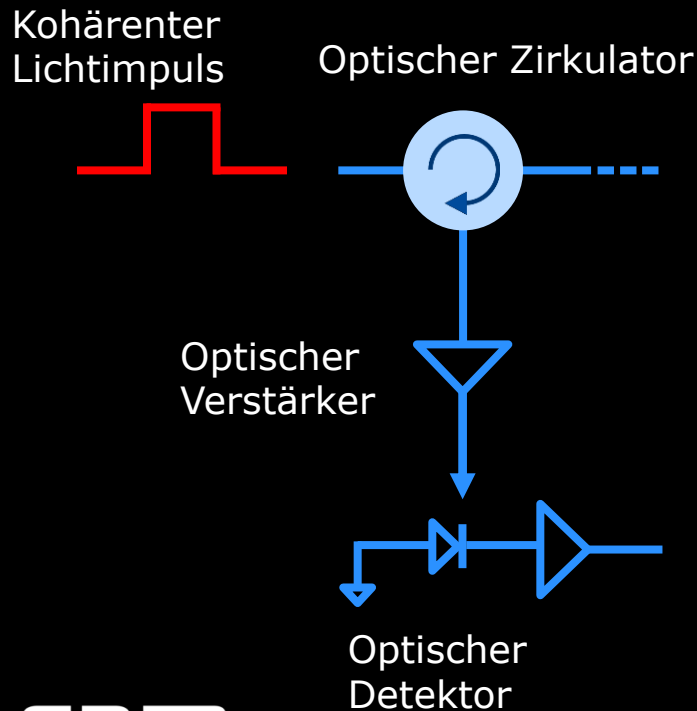
Speckelmuster Analyse



SENTINEL FOCUS NX™ - DAS Technologie

DAS-Technologie

Die am häufigsten verwendete, basiert auf der kohärenten optischen Zeitbereichsreflektometrie (C-OTDR) basiert. C-OTDR nutzt die **Rayleigh-Rückstreuung (Backscatter)**.



DAS-Technologie

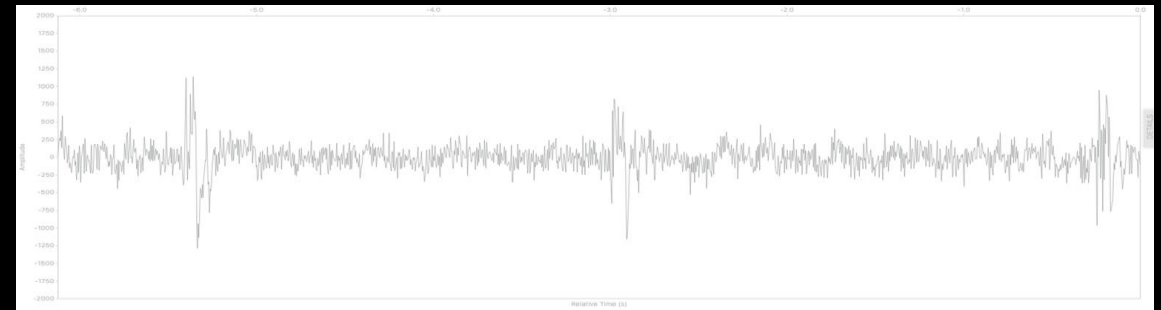
Phasenabtastung

- Früher: Beliebige und variierende Phase und Amplitude, auf jedem Kanal
- Heute: In Phase und Amplitude kohärente Signale auf allen Kanälen

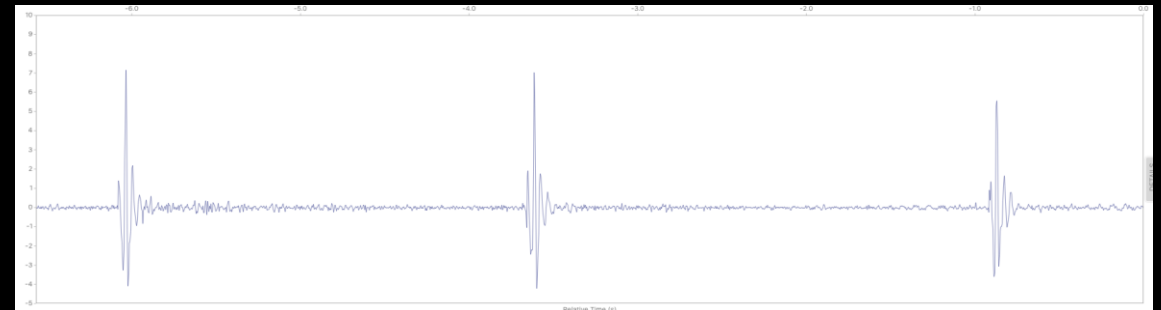
Vorteile von Kohärenter Phasenabtastung:

- Behält Amplituden-, Frequenz- und Phaseninformationen bei
- Bietet einen hohen Dynamikbereich
- Ermöglicht die Erkennung in grösserer Entfernung

Detektion des gleichen Events (Graben)

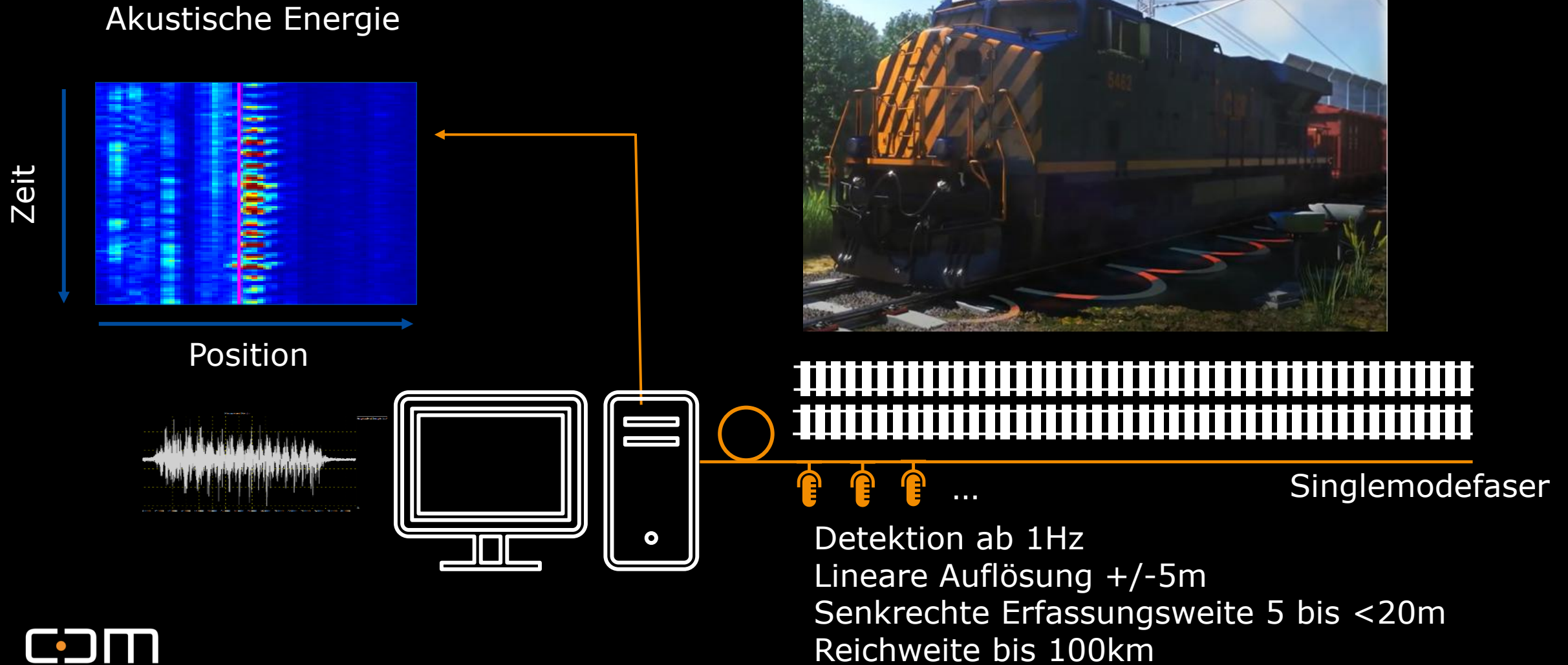


FRÜHER



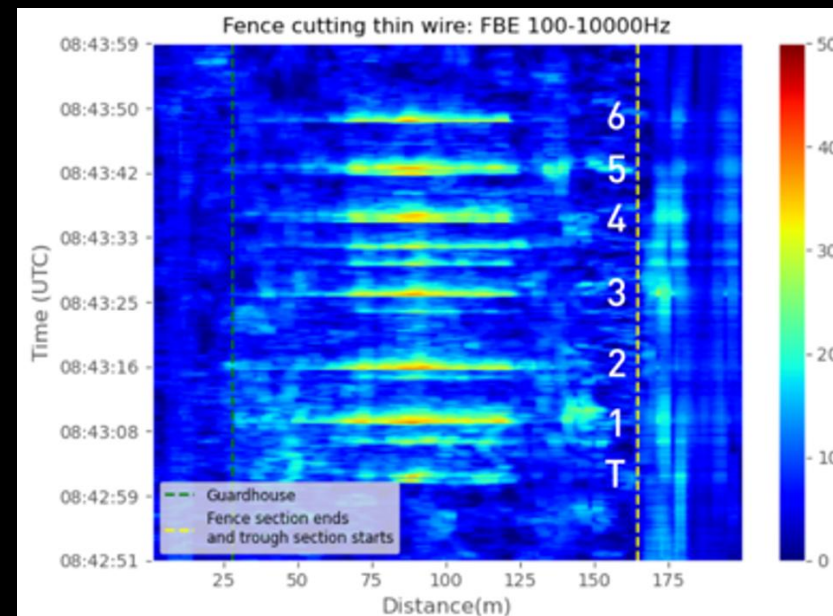
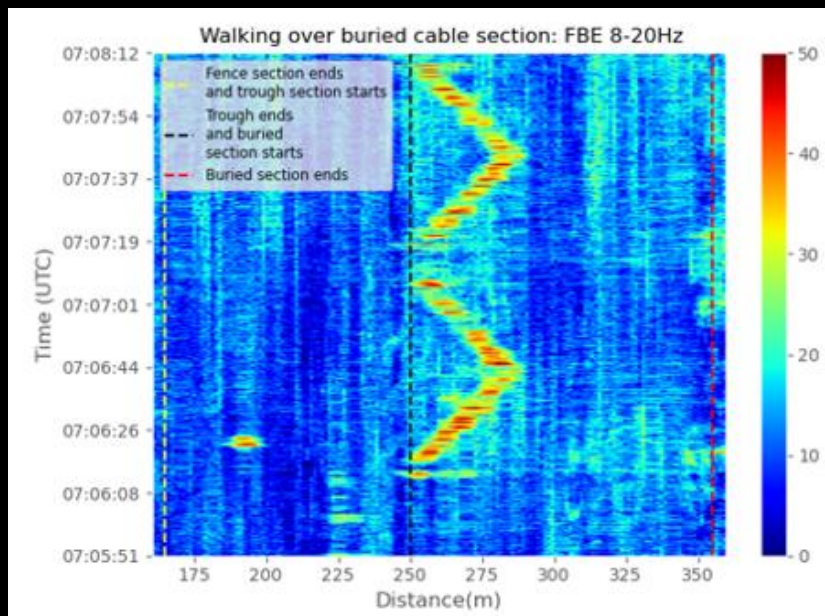
HEUTE

DAS-Technologie



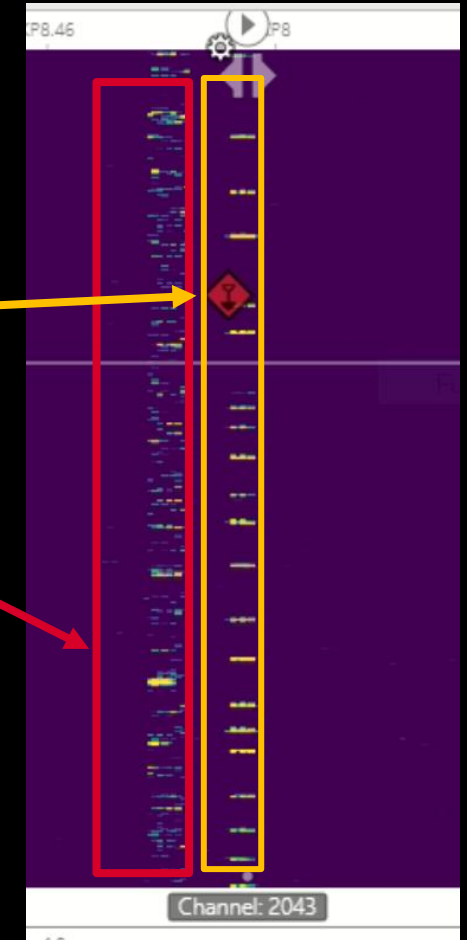
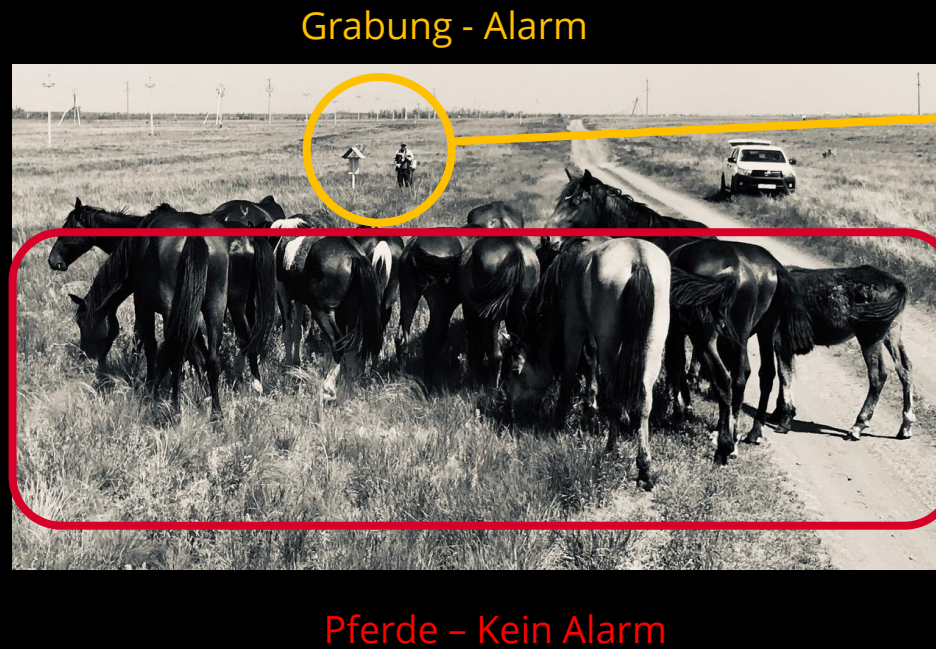
Machine Learning

- Mittels Algorithmen zur Mustererkennung werden Anomalien in Daten entdeckt
- Algorithmen sind sequenzielle Anweisungen für Computer und automatisieren den Prozess
- Sie führen Berechnungen und Analysen durch, womit Muster entdeckt und klassifiziert werden

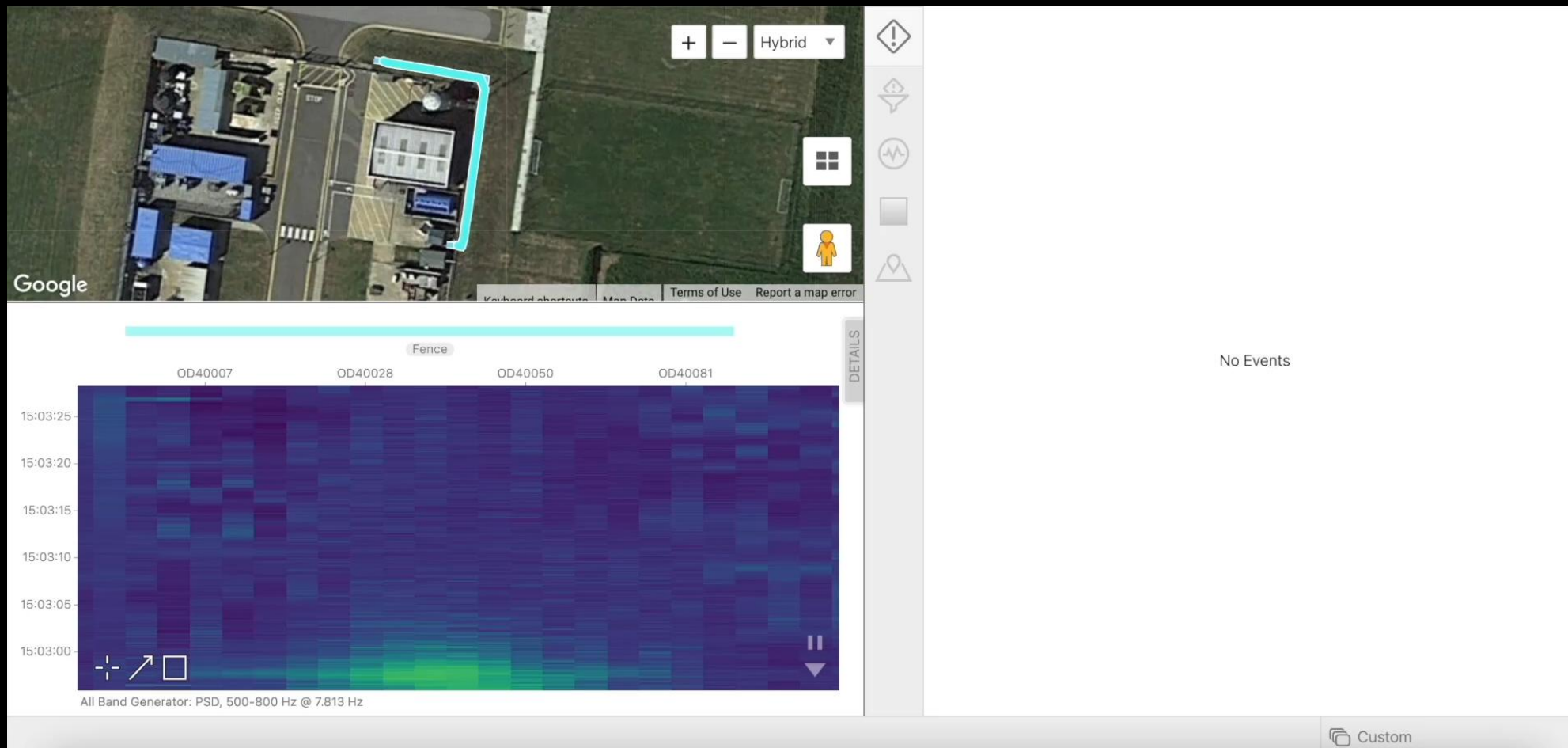


Maschine Learning

- Die Signalverarbeitung erkennt eine Aktivität
- Algorithmen klassifizieren das Ereignis
- Unerwünschte Alarme werden aussortiert
- Klassifizierung von mehreren gleichzeitigen Ereignissen



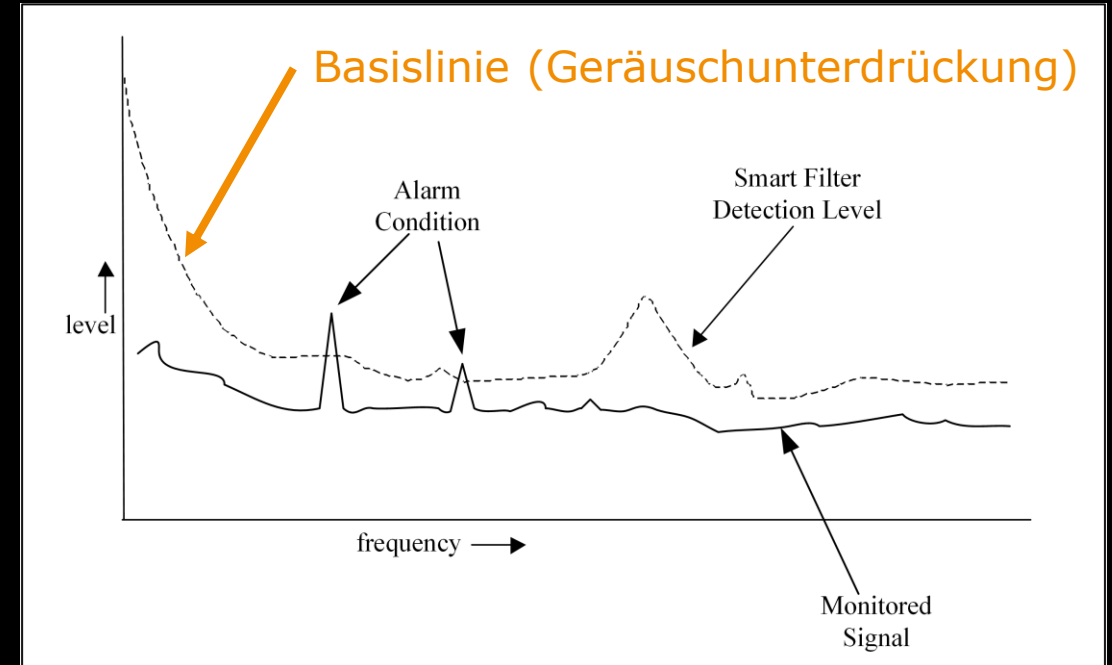
Demo – Zaun klettern



SENTINEL™ Gen3 - Technologie

SENTINEL™ Gen 3 -Technology

- Frequenzanalyse des Installationshintergrunds wird als Basislinie festgelegt
- Das System wird dann auf Störungen oberhalb der Basislinie überwacht.
- Bereich und Frequenz bei Störungen werden erst analysiert und dann charakterisiert (Algorithmen)



SENTINEL™ Gen 3

- Laserlicht mit hoher Kohärenz wird in eine Multimode-Faser eingekoppelt.
- Dies führt zu Interferenzmustern und Speckle-Muster am Ende der Faser
- Die Vibration der Faser bewirkt, dass sich das Speckle-Muster bewegt.
- SENTINEL erkennt diese Speckle-Bewegung und wendet Erkennungsalgorithmen an

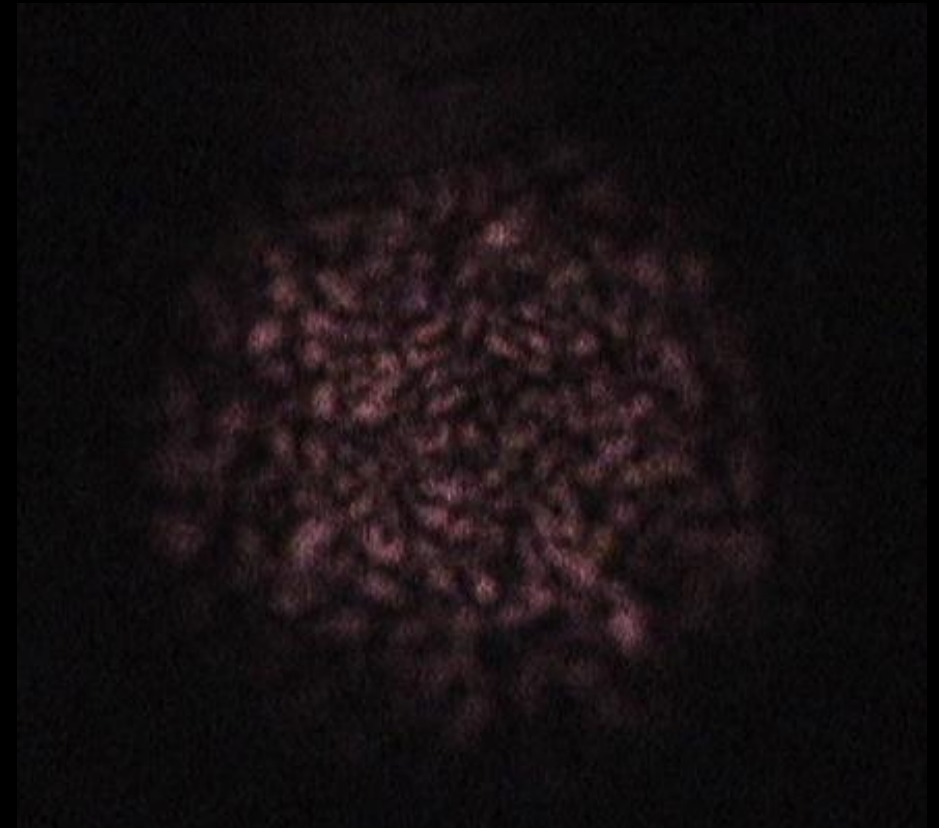


Bild aus Labor

Produkte

«Gen 3» versus «FOCUS NX»

SENTINEL Gen 3™

- Zonenbasiertes System, für kleine Perimeter



SENTINEL FOCUS NX™

- Für grosse Perimeter und punktgenauer Ortung



Tests um Fehlalarme zu vermeiden



- Der Algorithmus hier ist selbstkalibrierendes System
- Der Erkennungsalgorithmus unterdrückt Wetterereignisse bei voller Erkennungsleistung

SENTINEL™ Gen 3

2024 Innovation Award Winner



- Einzigartige patentierte Lösung
- Neu auch für Bodendetektion verwendbar



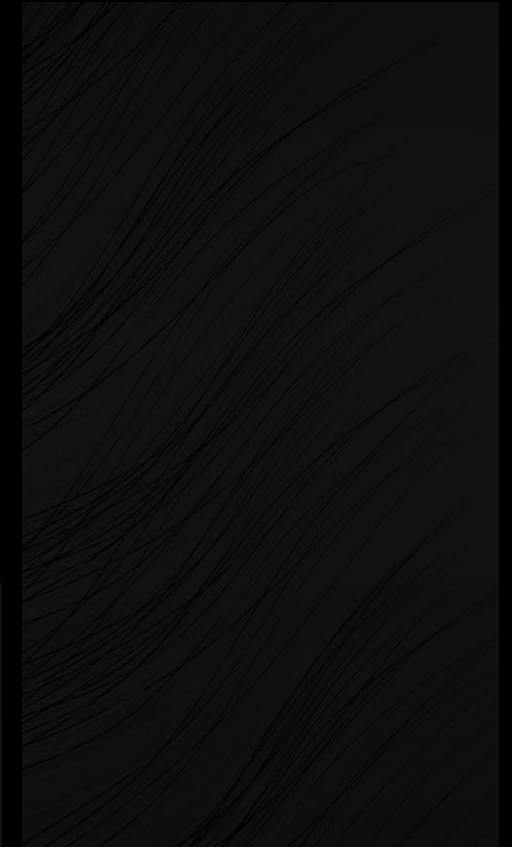
SENTINEL™ Gen 3 - Kundenwunsch

Auf Wunsch des Kunden: Entwicklung von Algorithmen zur Flachdach Überwachung

Getestet im Labor mit:

- Trockenem Kies
- Nassem Kies
- fest gefrorenem Kies

Demoinstallation derzeit in Betrieb bei CCM.



SENTINEL™ Gen 3 – Proof of Concept



Kies

grobkörniger
Sand

feinkörniger
Sand

SENTINEL™ Gen 3 - Demoinstallation

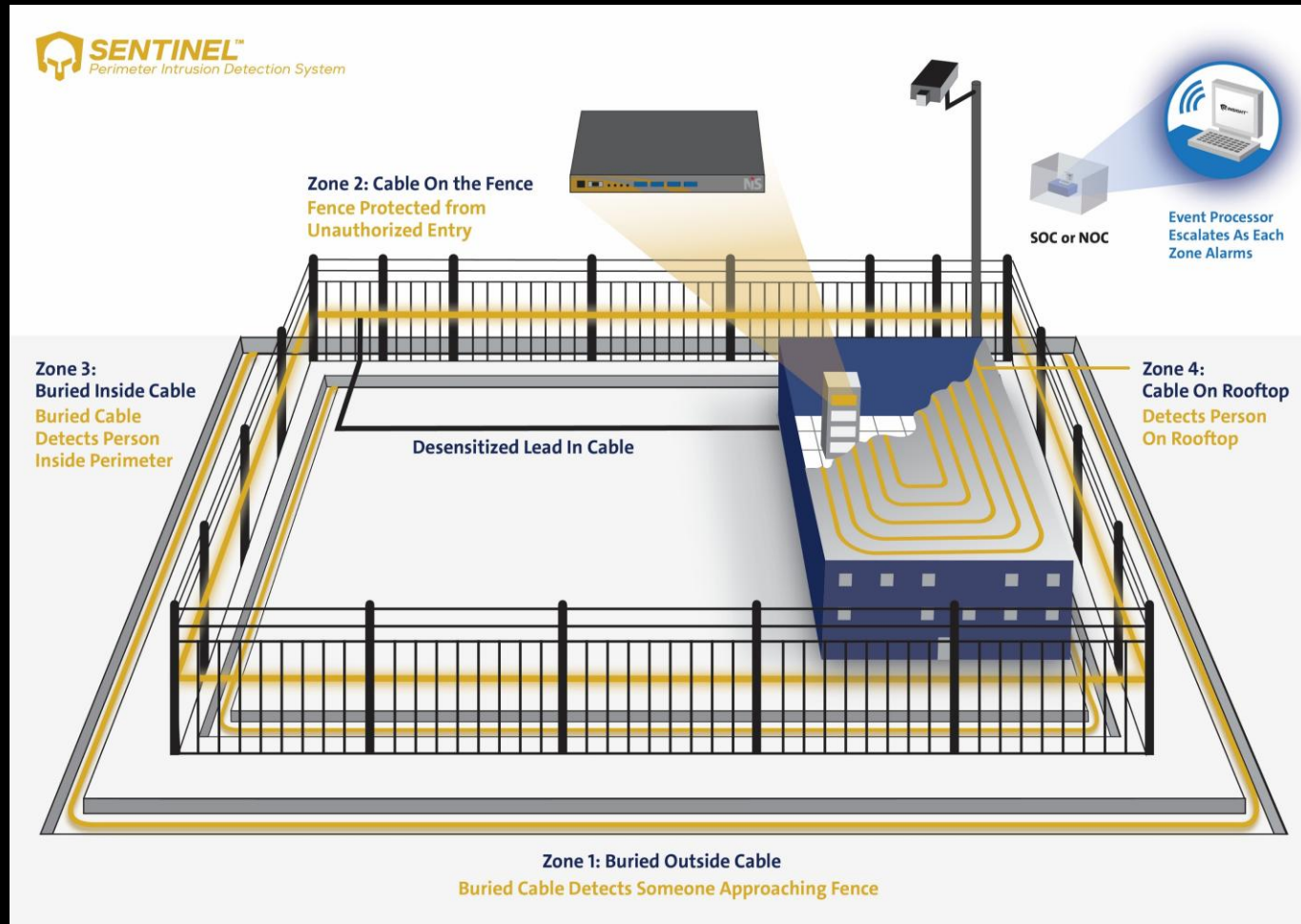
NIS Testgelände namens Rock City

Das Sensorkabel wurde in 3
Abschnitten vergraben:

- 6m Erde
- 3m Sand
- 3m Kies



SENTINEL™ Gen 3 - Anwendung Szenario



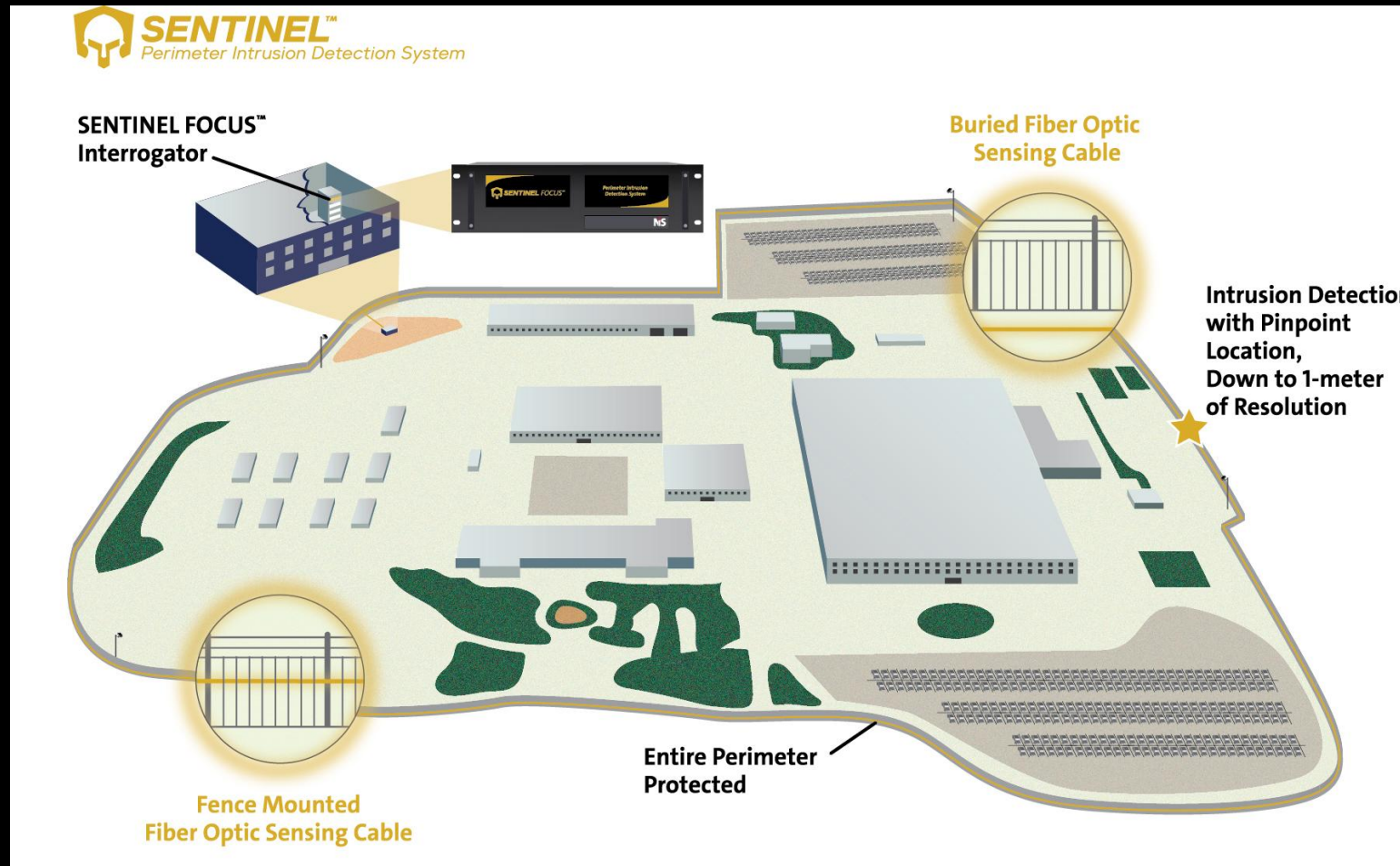
Geeignet für:

- kleine Perimeter
- zonenbasierte Ortung

Beispielsweise:

Datacenter, Umspannwerke,
Firmenareal, privat Anwesen,
etc.

Demo – Anwendung Szenario



Geeignet für:

- Grosse Perimeter
- Punktgenaue Ortung

Beispielsweise:
Flughäfen, Kernkraftwerke
Gefängnisse, Militärareal,
etc.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Für Fragen oder eine Live Demo, bin ich gerne am Stand verfügbar



Andreas Haupt

Bereichsleiter Aktive Systeme

+41 79 333 91 35

andreas.haupt@ccm.ch

Connecting the dots