

**KURZFASSUNG.** Eine zuverlässige und effektive Detektion von explosionsfähigen Substanzen ist eine der wichtigsten Aufgaben der zivilen Sicherheit. Oftmals als Gegenmaßnahme zu terroristischen Akteuren ist die Beseitigung eines potentiellen Explosionsstoffes ein essentielles Mittel der Gefahren Eindämmung. Die Szenarien können vielfältig sein und reichen von der Bedrohung des öffentlichen Lebens an Flughäfen, Bahnhöfen oder Veranstaltungen, bis hin zur kritischen Infrastruktur höchster Sicherheit, wie z. B. Atomkraftwerke. Verfahren über die Bestimmung des Gefahrenpotentials eines unbekanntes, verdächtigen Objekts sind vielfältig. Die Mindestanforderungen sind hierbei gleich hoch für alle: ein schneller Entscheidungsprozess in einer zeitkritischen Situation sowie Verlässlichkeit und ein hoher Abdeckungsgrad bei der Aufspürung verschiedenartiger Explosionsstoffe. Für dieses Anwendungsszenario wird in der Thesis die Weiterentwicklung eines bereits bestehenden Modells ausgearbeitet, das für die Detektion von explosionsfähigen Materialien dient. Der Anwendungsfall wird auf zwei weitere, neue Methodiken gelenkt: der Detektion hoch-energetischer Explosionsstoffe und der Identifizierung bestimmter Untergruppen, basierend auf der chemischen Struktur der Substanzen. Sensordaten aus einem speziellen Messverfahren für explosionsfähige und harmlose Stoffe werden für diesen Zweck verarbeitet. Der thematische Schwerpunkt wird auf die Extraktion von Merkmalen gelegt, für die Erstellung eines Prognosemodells. Ziel dieser Thesis ist es, den bestehenden Entscheidungsprozess der Detektion durch die Erweiterung neuer Anwendungsfälle sinnvoll zu ergänzen, um einen hohen Detailgrad über eine unbekanntes, potentiell gefährliche Substanz geben zu können. Die Ergebnisse der Implementierung fallen für beide Anwendungsfälle unterschiedlich aus. Während die Detektion von hoch-energetischen Substanzen gut möglich ist, ist bei der Identifizierung von Untergruppen nach chemischer Struktur noch Verbesserungspotential zu sehen.

---

**Schlagworte**

Clustering • Data Mining • Energetische Materialien •  
Feature Engineering • Zeitreihenklassifikation

---

**ABSTRACT.** Reliable and effective detection of explosive substances is one of the most important tasks of civil security. Often as a countermeasure to terrorist actors, the elimination of a potential explosive is an essential means of hazard containment. Scenarios can be varied and range from threats to the public life at airports, train stations or events, to critical infrastructure of highest security, such as nuclear power plants. Procedures for determining the threat potential of an unknown, suspicious object are manifold. The minimum requirements are the same for all of them: a fast decision-making process in a time-critical situation, as well as reliability and a high degree of coverage in the detection of different types of explosives. For this application scenario, the thesis elaborates on the further development of an already existing model which is used for the detection of explosive materials. The use case is directed to two further, new methodologies: the detection of high-energetic explosive materials, and the identification of specific subgroups, based on the chemical structure of the substances. Sensor data from a special measurement method for explosive and harmless substances is processed for this purpose. The thematic focus will be on the extraction of features for the creation of a prediction model. The aim of this thesis is to extend the existing decision process of detection by implementing new use cases in a meaningful way, in order to achieve a high level of detail about an unknown, potentially dangerous substance. A difference in performance can be seen in the results for both use cases. While the detection of high-energetic substances is well possible, there is still potential for improvement in the identification of subgroups according to chemical structure.

---

***Keywords***

Clustering ▪ Data Mining ▪ Energetic materials ▪  
Feature Engineering ▪ Time series classification

---