

Projektbeschreibung für den KTI Jahresbericht

Partikelklassifikator (PACLA) schafft den Durchblick

Partikel gibt es seit der Entstehung des Universums. In der Fertigung von Gütern haben sie einen grossen Nutzen, sie können jedoch auch für Ärger sorgen. Die Partikel unter Kontrolle zu halten, verlangt eine intensive Detektivarbeit, bei der die Partikelanalytik ein wichtiges Werkzeug ist.

Durch die fortschreitende Miniaturisierung in der Technik spielen Partikel jeder Grösse bis in den Nanometerbereich eine immer wichtigere Rolle. Sie können uns z.B. helfen, indem sie die Sonnencreme wirksamer gegen UV-Strahlung machen oder mechanische Lager optimal schmieren. Sie können bei unkontrollierter Freisetzung aber auch zu Produktionsproblemen oder Betriebsstörungen führen und unsere Umwelt nachhaltig verschmutzen. Dies ruft nach einer geeigneten Bestimmungsmethode, mit welcher man kleinste Partikel detektieren und charakterisieren kann.

Dafür bietet sich die Elektronenmikroskopie an (Abb. 1), mit welcher auch kleinste Partikel morphologisch und chemisch charakterisiert werden können.



Abb. 1: Rasterelektronenmikroskop (REM)

Dies führt naturgemäss zu enormen Informationsmengen, da aus Gründen der Repräsen-

tativität pro Probe mindestens 500 - 1000 Partikel vermessen werden müssen.

Particle Vision GmbH benutzt die Elektronenmikroskopie seit ihrer Gründung im Jahr 2011 für die Partikelbestimmung. Immer komplexere Fragenstellungen zum Einfluss von Partikeln auf Mensch und Umwelt brachten Particle Vision immer häufiger in Situationen, in welchen die Auswertungen sehr zeitintensiv und trotzdem nicht in jedem Fall zielführend waren.

Für Particle Vision war schnell klar, dass zukünftige Kundenwünsche nur mit einem statistisch orientierten Lösungsansatz effizient befriedigt werden können. Deshalb wendete sich Particle Vision an das Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP) der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften in Winterthur (ZHAW). Nach ersten Gesprächen war klar, dass eine automatische Klassifikation der Partikel weiter helfen sollte. Damit ein solcher Ansatz überhaupt gelingen konnte, musste aber sicher gestellt werden, dass die chemische Zusammensetzung der winzigen Partikel genügend genau bestimmt werden kann.

In Zusammenarbeit mit der Universität Fribourg, dem IDP und den Spezialisten von Particle Vision wurde das Messverfahren so weit optimiert und standardisiert, dass schliesslich rund 100 weltweit erhobene Staubproben mit über 55'000 Partikeln sauber vermessen werden konnten.

Diese Daten wurden in einem ersten Schritt dazu verwendet, die Partikel in Cluster von einheitlicher chemischer Zusammensetzung einzuteilen (Abb. 2). In einem zweiten Schritt wurden die Partikel der einzelnen Cluster mit viel lufthygienischem und geologischem Fachwissen und mithilfe von Referenzproben einzelnen potentiellen Quellen zugeordnet. Damit ist es nun möglich, neu vermessene

Partikel automatisch Partikelklassen zuzuordnen und aufgrund des erarbeiteten Wissens die Herkunft der Partikel bestimmen zu können. Dank der Erfahrung des IDP mit modernen statistischen Methoden und der intensiven und gleichberechtigten Zusammenarbeit von Spezialisten aus der Lufthygiene, Geologie, Messtechnik und Statistik konnte das KTI-Projekt zügig und mit einem hervorragenden Resultat abgeschlossen werden. Heute steht den Kunden von Particle Vision ein leistungsfähiges Klassifikationssystem zur Verfügung, welches auch für komplexeste Fragenstellungen überzeugende Resultate liefert. Dank dem Partikelklassifikator konnte so

z.B. für das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Partikelbelastung im Urner Reusstal differenziert nach Schienen- und Strassenverkehr bestimmt werden (Abb. 3).

Für Thomas Zünd als Initiator des Projektes ist klar, dass der Partikelklassifikator in Zukunft nicht nur in den heute bewirtschafteten Geschäftsfeldern der Aussen- und Innenluftpartikelbelastung eingesetzt werden kann. Das Potential des Partikelklassifikators für die Gesundheitsforschung und die Auswirkungen des Klimawandels sind absehbar und auch das Begehren nach Wellness und einem gesunden Lebensstil ist unweigerlich mit der Abwesenheit von schädlichen Partikeln in der Atemluft verbunden.

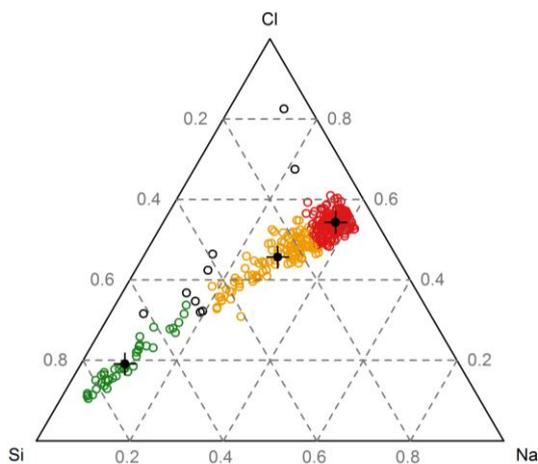


Abb. 2: Si-Na-Cl Partikelcluster

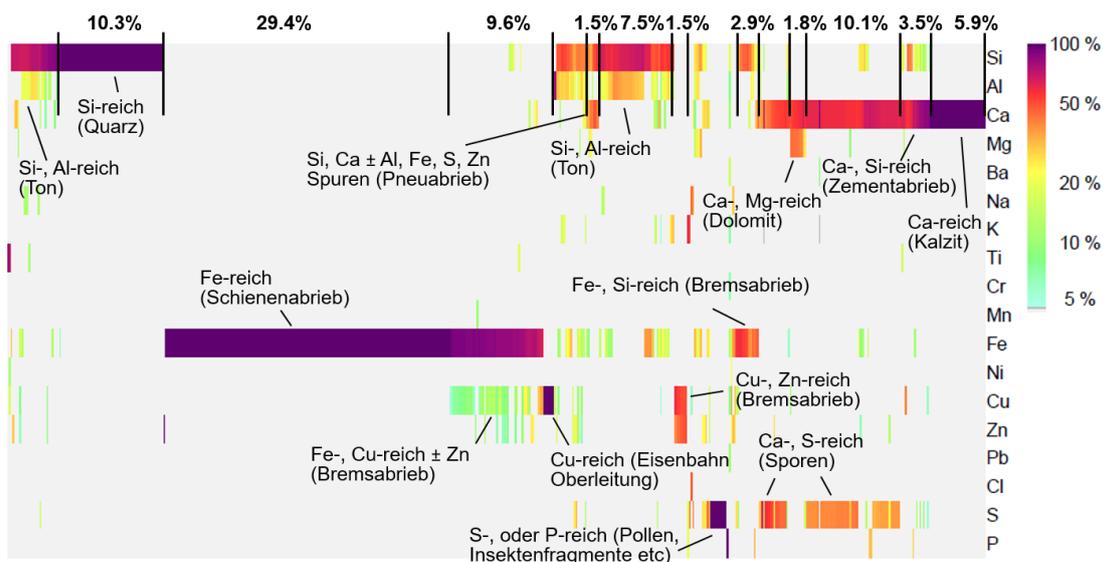


Abb. 3: Heatmap, welche die chemische Zusammensetzung der Partikel von einem Standort zeigt, welcher gleichzeitig Emissionen des Schienen- und Strassenverkehrs ausgesetzt ist