

DC-Kleinstantriebe für den zuverlässigen Probentransport

Automatisiertes Pollenmonitoring

DC-Kleinstantriebe leisten heute in den unterschiedlichsten Anwendungen Beachtliches, nicht nur in der industriellen Automatisierung, sondern auch in der Medizin- und Analysetechnik. Sie sind kompakt, drehmomentstark und dynamisch. Sie lassen sich präzise ansteuern und erfüllen die Anforderungen nach hoher Zuverlässigkeit sowie langer Lebensdauer. Von diesen Eigenschaften können mittlerweile sogar Allergiker profitieren: DC-Kleinstantriebe sorgen in einem vollautomatischen Pollenmonitoringsystem dafür, dass die Pollenzählung zuverlässig funktioniert und die Daten für Vorhersagen zeitnah zur Verfügung stehen.

» Volker Beck und Ellen-Christine Reiff

Studien gehen davon aus, dass zukünftig jeder zweite Bürger unter Pollen leiden könnte. Mögliche Symptome reichen vom Heuschnupfen und Kopfschmerzen bis hin zu Atemnot oder anaphylaktischen Schocks. Zudem sorgen die globale Erwärmung und der Klimawandel dafür, dass sich Blühperioden und damit die Zeiträume mit hoher Pollenbelastung verändern. «Wir haben in milden Wintern bereits Ende November Haselpollen nachweisen können, normalerweise erwartet man dies erst für den Januar», berichtet Dr. Jörg Haus, Produktmanager Instrumente bei der Helmut Hund GmbH. Darüber hinaus können sich auch importierte Pflanzen zu einem unerwarteten Problem entwickeln, erläutert Dr. Haus: «Die Olivenbäumchen beispielsweise, die sich viele gerne auf den Balkon oder die Terrasse stellen, sind sehr allergen und stehen in südlichen Ländern ganz oben auf der Liste.»

Die Standardlösung:

Auswertung mit Zeitverzug

Daher wird es immer wichtiger zu wissen, wann welche Pollen in welcher Konzentration in der Luft sind. Das Standardinstrument in vielen europäischen Ländern ist dafür die sogenannte Burkhard-Falle. Ein definiertes Luftvolumen wird beständig von einem Elek-

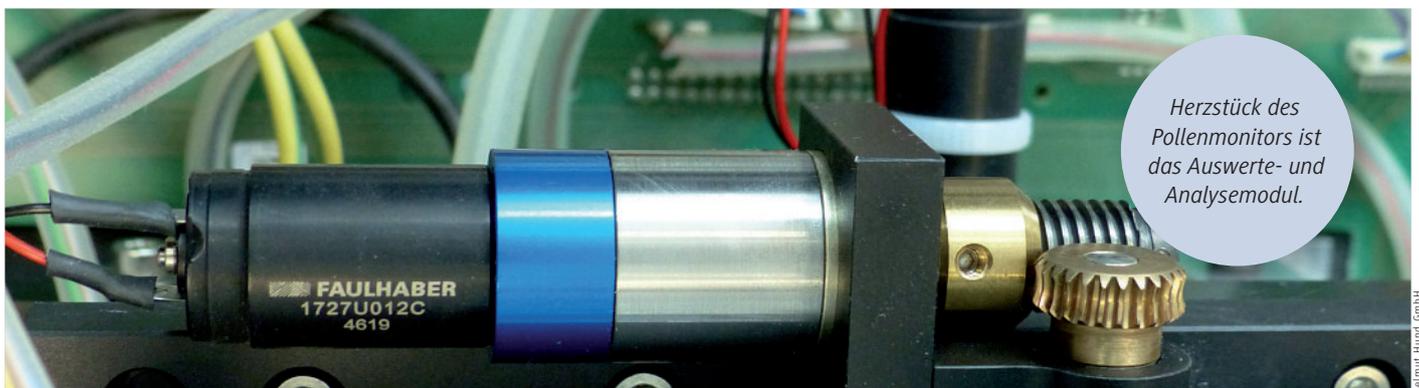


Mit dem klimatisierten und wettergeschützten automatisierten Pollenanalysesystem sind täglich bis zu acht Proben möglich; eine Beprobung dauert nur ca. drei Stunden.

tromotor angesaugt – jeweils aus der aktuellen Windrichtung – und an einer sich langsam drehenden Trommel vorbeigeführt. Auf ihr ist ein Klebestreifen angebracht, auf dem die Pollen und andere angesaugte Teilchen haften bleiben. Geschulte Pollenzählerinnen und Pollenzähler sitzen dann am Mikroskop, ein Bestimmungsbuch neben sich. Das Ergebnis steht normalerweise nach zwei oder drei Tagen fest, manchmal aber auch erst Wochen später. Aus diesen Daten werden dann Modelle errechnet für eine Region in einem bestimmten Monat oder einer Jahreszeit. «Die Daten sind systembedingt also mindestens zwei Tage alt, wenn sie vorliegen. Als Allergiker bring mir das aber wenig, wenn ich heute eine Aktivität im Freien plane und wissen will, ob ich mein Asthmaspray brauche», fasst Dr. Haus die Problematik des bisher üblichen Verfahrens zusammen. «Daher haben wir uns Gedanken gemacht, wie man die Pollenzählung intelligenter realisieren kann.»

Pollenmonitoring für schnelle Vorhersagen

In Zusammenarbeit mit der Universität Freiburg und dem dortigen Fraunhofer-Institut entstand zunächst ein Prototyp für eine automatisierte Pollenanalyse. «Da das Design des



Herzstück des Pollenmonitors ist das Auswerte- und Analysemodul.

Prototypen nicht optimal und zudem nicht für die Serienfertigung geeignet war, haben wir als Helmut Hund GmbH dann beschlossen, die Umsetzung in ein Produkt eigenständig und mit neuen Partnern durchzuführen.» Mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT in Sankt Augustin fand die Firma aus Wetzlar dann den passenden Partner für die Entwicklung des heutigen Pollenmonitor BAA500. «BAA steht für Bio-Aerosol-Analysator», erklärt Dr. Haus. Mit dem klimatisierten und wettergeschützten Gerät sind täglich bis zu acht Proben möglich; eine Beprobung dauert nur zirka drei Stunden. «Dadurch lassen sich nahezu in Echtzeit Voraussagen treffen, welche Pollen in welcher Konzentration in der Luft sind.»

Die treibende Kraft

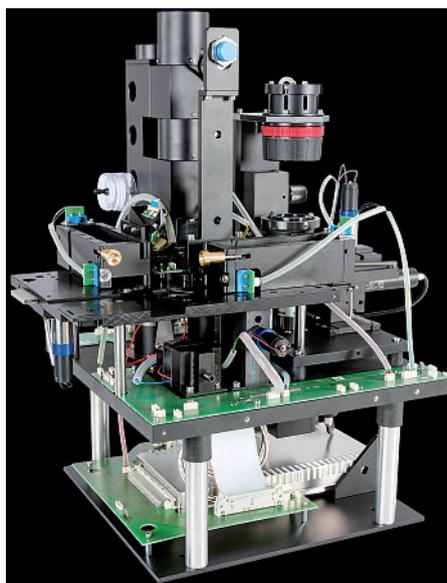
Für eine Analyse saugt das Gerät zirka 60 m^3 Luft in der Stunde an und extrahiert die Pollen auf Probenträger. Da sich Pollen durch Witterungseinflüsse verändern oder trocknen können, sorgt eine beheizbare Gelschicht auf den Trägern dafür, dass sie wieder ihre ursprüngliche Form annehmen. Sogenannte Pusher schieben die Proben dann unter ein Mikroskop. Ihre treibende Kraft sind Faulhaber DC-Kleinstmotoren der Serie 1727...C. Bei nur 17 mm Durchmesser und 27 mm Länge liefern die kleinen Motoren Drehmomente von zirka 5 mNm und sind durch die Grafitkommutierung für den schnellen Start-Stopp-Betrieb gut geeignet.

38 Pollenarten und Allergene vollautomatisch erkennen

Unter dem Mikroskop wird jede Probe in drei Achsen abgescannt. «Da Pollen mit $20 \mu\text{m}$ sehr klein sind, etwa ein Viertel eines menschlichen Haars, sieht das Lichtmikroskop pro Foto nur einen Bereich von weniger als 0,5 auf 0,5 mm. Die Schärfentiefe ist dabei nicht so hoch, da wir eine hohe Auflösung benötigen», erklärt der Produktmanager. Mithilfe einer Stacking-Software wird deshalb aus mehreren Bildern des Bildstapels ein Gesamtbild mit erweiterter Schärfentiefe berechnet. Danach werden die einzelnen Pollen von der Software über einen merkmalsbasierten Algo-

rithmus erkannt. Aktuell kann das System 38 Pollenarten und weitere Allergene wie etwa Pilzsporen vollautomatisch erkennen.

Die Bilderkennung wird am Anfang angelehnt in Abhängigkeit von lokalen Unterschieden und Witterungsverhältnissen. Dazu sind einige zigtausend Bilder in einer Datenbank hinterlegt. Nach der Analyse der Probe wird diese zur Archivierung in ein Magazin transportiert. Hier ist ebenfalls ein Kleinstmotor der gleichen Serie im Einsatz. Die Archivierung ermöglicht eine nachträgliche Auswertung und Validierung der Ergebnisse.



DC-Kleinstmotor mit Vorschub am Abstapler des Magazins.

Zeitnahes Monitoring sorgt für neue Erkenntnisse

«Ambrosia», berichtet Dr. Haus, «sieht ein bisschen aus wie ein stacheliger Ball, Kiefer sieht aus wie Mickey Mouse, da ist die Unterscheidung schon nicht einfach. Richtig schwierig wird es aber, wenn man benachbarte Frühblüher trennscharf unterscheiden will.» Eine Herausforderung sind auch sogenannte Varia, das heisst Pollen, die noch nicht erkannt werden. Diese werden mit der Datenbank abgeglichen, vorläufig zugeordnet und von einem Mitarbeiter überprüft. «Auf diese Weise können wir neue Arten aufnehmen, aber auch Korrekturen vornehmen, wenn eine Pollenart anders

aussieht, weil beispielsweise das Frühjahr ungewöhnlich kalt war.» Das zeitnahe Monitoring sorgt zudem für neue Erkenntnisse. «Bisher nahmen Aerobiologen beispielsweise an, dass bei kalter Witterung keine Pollen in der Luft sind. Wir konnten aber durch Messungen im kalten Januar Pollen nachweisen.»

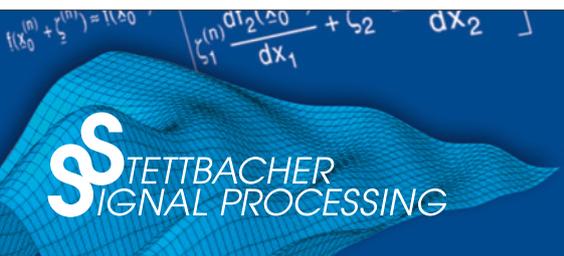
Ein Netzwerk für Polleninformationen

Der Freistaat Bayern war von dem System so überzeugt, dass er bereits 2019 mit dem Aufbau eines elektronischen Polleninformationsnetzwerks (ePIN) begonnen hat. Die Auswahl der Standorte basierte auf einer Studie des Zentrums für Allergie und Umwelt (ZAUM) der TU München und des Helmholtz Zentrums München. Dabei wurden verschiedene Klimaparameter und die Bevölkerungsdichte berücksichtigt, um eine möglichst optimale Verteilung der acht Messstationen zu erreichen. Neben München stehen nun Geräte der Firma Hund in Garmisch-Partenkirchen, Feucht, Viechtach, Marktheidenfeld, Altötting, Mindelheim und Hof. «So ein Gerät ist erst im Netzwerk richtig mächtig», stellt Dr. Haus fest, «Es lassen sich dann sehr präzise Vorhersagen machen, wenn man die Daten der verschiedenen Pollenanalysestationen und die Wetterdaten in Beziehung bringt.»

Insgesamt 20 Geräte stehen neben den bayerischen ePIN-Standorten, zum Beispiel in Berlin, Wetzlar, Leipzig oder auch Wiesbaden. Die Wahl des richtigen Standorts ist wichtig, da beispielsweise Dieselruß oder Reifenabrieb die Ergebnisse verändern können. «Mitte in einem Rapsfeld wäre kontraproduktiv, da gibt es dann nur Rapspollen», erklärt Dr. Haus. Daher stehen unsere Messstationen in etwa zwölf Meter Höhe auf Dächern von Kliniken oder Instituten.» <<

Infoservice

Faulhaber Minimotor SA
Zona Artigianale 8, 6980 Croglia
Tel. 091 611 31 00, Fax 091 611 31 10
info@faulhaber.ch, www.faulhaber.ch



dsp@stettbacher.ch +41 43 299 57 23
Neugutstrasse 54 CH-8600 Dübendorf

seit **25 Jahren** Individuelle Lösungen



Bildverarbeitung & Kameras

Embedded Machine Vision
Anwendungsspezifische Kameras
High-Speed
Open-Source
Prozessunterstützung