Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) entwickelt in Zusammenarbeit mit der BFH ein neues Frühwarnsystem für Strassenglätte. In Webcam-Bildern soll automatisiert detektiert werden, ob neben der Fahrbahn Schnee liegt. Mit Methoden der Bildverarbeitung und der Merkmalsextraktion entstand eine Wissensbasis, mit deren Hilfe bei unterschiedlichen Wetter- und Lichtverhältnissen liegender Schnee neben der Strasse zuverlässig erkannt wird.

Ausgangslage

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) entwickelt in Zusammenarbeit mit der BFH ein neues Frühwarnsystem für Strassenglätte, das 2018 in Betrieb gehen soll. Aus gemessenen Meteo-Daten kann für die meisten Situationen die Wahrscheinlichkeit für Glätte errechnet werden.

Es gibt aber ein Szenario, das aus Wetterdaten nicht berechenbar ist: Schnee liegt neben der Fahrbahn. Es schmilzt in der Nachmittagssonne und fliesst auf den Asphalt. Gegen Abend kann die Temperatur wieder unter den Gefrierpunkt sinken und das Schmelzwasser auf der Fahrbahn zum Gefrieren bringen.

Die Idee ist nun dieses Szenario frühzeitig zu erkennen: Mit Webcams, welche den Verkehrsfluss beobachten, und Methoden der Bildverarbeitung und der Merkmalsextraktion soll automatisch bestimmt werden, ob neben der Strasse Schnee liegt oder nicht.

Datenaufbereitung

Für den Aufbau einer Wissensbasis wurden über mehrere Winter Webcam-Bilder gesammelt. Die Bilder wurden zu Kategorien (Schnee / kein Schnee) zugeordnet und auf Bildausschnitte reduziert. Aus den Bildausschnitten konnten Merkmale wie Histogramm, Durchschnittsfarbe pro Farb-Kanal und Kontrast extrahiert und in einer Datenbank gespeichert werden.

Diese Datenbasis stellt die Grundlage, um Referenzwerte für verschiedene Tageszeiten, Sonnenstände und Wetterlagen (Sonnig / Niederschlag / Nebel) zu gewinnen – jeweils für die Kategorien ‘Schnee’ und ‘kein Schnee’.

Der Ansatz ist, dass nun ein Distanzmass Anwendung findet, mit welchem ausgesagt werden kann, ob ein Bild näher an den Referenzwerten der einen als der anderen Kategorie liegt. Dieses Distanzmass stützt sich auf die extrahierten statistischen Merkmale aus der Datenbasis.

Algorithmus

1. In kurzer Reihenfolge werden Bilder von der Webcam heruntergeladen und kombiniert. So ist sichergestellt, dass keine Autos auf dem Bild sind, welche die Farbe des betrachteten Bildausschnitts verfälschen könnten
2. Es folgt die statistische Auswertung aller Bildausschnitte
3. Schliesslich die Suche nach den nächsten Nachbaren unter allen Referenzwerten für jeden betrachteten Bildausschnitt
4. Das Bild wir der Kategorie zugewiesen, zu welcher eine Mehrzahl der nächsten Nachbaren angehört.

Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeit entstand ein mächtiges Werkzeug als .NET-Applikation, das Aufbau und Pflege der Datenbasis unterstützt und das den parametrisierbaren Algorithmus systematisch testet. Der mehrmals optimierte Algorithmus erreicht eine genügend hohe Erkennungsrate für den Einsatz in einer produktiven Umgebung.