3.Datengrundlage

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Datengrundlage des Projekts LVS-IR-Taubenstein gegeben. Zuerst werden die im Zeitraum 2018/19 erhobenen Daten beschrieben. Da bekannt war, dass die Messgeräte fehlerhaft aufzeichnen, wurde im Februar 2020, seitens des Departments für Geographie eine manuelle Erhebung durchgeführt. Diese werden anschließend kurz beschrieben, im Kapitel Messfehleranalyse ? wird genauer darauf eingegangen. Die Messdaten wurden vom DAV München und Oberland und vom Department für Geografie der LMU zur Verfügung gestellt.

3.1 Erhebungszeitraum 2018/2019

In der Wintersaison 2018/2019 wurden die Daten von zwei Checkpoints an der Nord- und Südseite des Spitzingsee-Parkplatzes erfasst. Die Checkpoints registrieren dabei mithilfe von Infrarotsignalen, eine Person ohne LVS-Gerät bzw. mit ausgeschaltetem LVS-Gerät, sowie mittels eines LVS-Signals Personen mit eingeschaltetem LVS-Gerät. Im Messzeitraum vom 21.12.2018 bis zum 13.04.2019 wurden insgesamt 37593 Messungen erfasst.

Da die Messgeräte zeitweise aufgrund von starkem Schneefall bedeckt waren und nicht richtig messen konnten oder andersweitig nicht valide gemessen haben wurden die Daten für den Zeitraum vom 21.12.2018 bis zum 25.12.2018 und vom 07.01.2019 bis 15.01.2019 entfernt. Damit bleiben 37216 Messungen übrig. Darunter wurden 28911 Personen ohne LVS-Gerät und 8305 Personen mit LVS-Gerät von den beiden Checkpoints registriert.

Die Messgeräte lösen bei jeder vorbeigehenden Person aus, wodurch auch Mehrfacherfassungen möglich sind. Das führt dazu, dass eine Person zum Beispiel beim Losgehen und Zurückkommen vom Checkpoint doppelt erfasst wird.

|  |  |
| --- | --- |
| Zielvariable: | Anteil der Personen mit LVS-Gerät |
| Kovariablen: | Datum |
|  | Wochentag |
|  | Ferientag |
|  | Schneehöhe (in cm) |
|  | Temperatur (in ◦C) |
|  |  |
|  | Lawinenwarnstufe  Bewölkung |
|  | Uhrzeit der Messung  (Position) |

Nachfolgend werden die zur Analyse des Modells erforderlichen Variablen vorgestellt.

Zielvariable:

Bei der Zielvariable handelt es sich um den Anteil der Personen mit bei geführtem LVS-Gerät an allen Personen die an den Checkpoints vorbeilaufen.

Kovariablen:

Datum:

Es liegen wie oben erwähnt Daten vom 25.12.2018 bis zum 06.01.2019 und vom 16.01.2019 bis zum 13.04.2019 vor.

Das Balkendiagramm (…) zeigt die absolute Häufigkeit der Messungen nach Datum und Art der Messung. Hier zu erkennen sind die fehlenden Messungen im Zeitraum vom 07.01.2019 bis zum 15.01.2019.

Bild

Bildunterschrift: Balkendiagramm der absoluten Häufigkeit der Messungen mit und ohne LVS-Gerät nach Datum

Da der Anteil der Personen mit LVS-Gerät von Interesse ist, ist dieser in (…) über die Saison hinweg zu sehen. Auch hier sind die fehlenden Tage zu erkennen. Zu erkennen ist ein sinkender Anteil der Personen mit LVS-Gerät über den Verlauf der Saison. Jedoch sind starke Schwankungen zu beobachten.

Bild

Bildunterschrift: Liniendiagramm für den Anteil der Personen mit LVS-Gerät nach Datum

Wochentag:

Anhand der Variable Datum konnte der Wochentag mit den Ausprägungen von Montag bis Sonntag festgelegt werden.

Die absoluten Häufigkeiten der Checkpoint-Messungen nach Wochentag sind in Abbildung (…) zu sehen. Es ist zu beobachten, dass am Wochenende die Anzahl der Personen insgesamt (mit und ohne LVS-Gerät) im Vergleich zu den restlichen Tagen am höchsten ist.

Bild

Bildunterschrift: Gestapeltes Balkendiagramm der absoluten Häufigkeit der Personen mit und ohne LVS-Gerät nach Wochentag

Ferientag:

Bei jeder Messung ist außerdem bekannt, ob es sich bei dem Datum um einen Ferientag gehandelt hat. Unter den Begriff Ferientag fallen sowohl Feiertage als auch Schulferientage in Bayern. Insgesamt gibt es 22 Ferientage. Die absoluten Häufigkeiten der Personen mit und ohne LVS-Gerät nach Ferientag sind in Abbildung (…) zu sehen.

Bild

Bildunterschrift: Gestapeltes Balkendiagramm der absoluten Häufigkeiten der Personen mit und ohne LVS-Gerät für den Fall, dass es sich um einen Ferientag handelt und für den Fall, dass es sich nicht um einen Ferientag handelt

Schneehöhe:

Zu jeder Messung liegt die tägliche Schneehöhe in cm vor. Der Verlauf der Schneehöhe über die Wintersaison wird in Abbildung (…) dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass die Schneehöhe von Mitte Dezember bis Mitte Januar tendenziell steigt. Von Mitte Januar bis Mitte Februar ist der höchste Schnee zu beobachten, wobei Schwankungen sichtbar sind. Ab Mitte Februar ist eine absteigende Tendenz der Schneehöhe zu sehen. Der höchste Wert für die Schneehöhe beträgt 212 cm und der niedrigste Wert 16 cm.

Bild

Bildbeschreibung: Liniendiagramm der Schneehöhe in cm nach Datum (ausgegraute Werte an Tagen die aus dem Datensatz entfernt wurden)

Die Kovariable Schneehöhe wurde aufgrund des Concurvity-Problems transformiert, worauf in Kapitel (…) näher eingegangen wird.

Temperatur:

Die Variable Temperatur wurde um 12 Uhr mittags des jeweiligen Tages in Grad Celsius erhoben. Tendenziell ist in Abbildung (…) ein steigender Temperaturverlauf mit starken Schwankungen von Ende Dezember bis Mitte April zu beobachten. Die niedrigste gemessene Temperatur beträgt -7,9 Grad Celsius und die Höchste 9,7 Grad Celsius.

Bild

Bildunterschrift: Liniendiagramm der Temperatur in °C um 12 Uhr mittags nach Datum (ausgegraute Werte an Tagen die aus dem Datensatz entfernt wurden; horizontale, gestrichelte Linie kennzeichnet 0°C)

Lawinenwarnstufe:

Die Variable Lawinenwarnstufe besteht aus dem Durchschnitt zweier anderer Variablen, nämlich der Lawinenwarnstufe am Fuß und an der Spitze des Berges, welche täglich erhoben wurden. Es gibt Warnstufen von eins bis fünf, wobei fünf die größte Gefahr bedeutet. In Abbildung (…) wird anhand eines Boxplots die Verteilung der Variable ersichtlich. Zu beobachten ist, dass der Median bei Warnstufe zwei liegt. Ebenfalls erkennbar ist, dass die Lawinenwarnstufe fünf in unserem Datensatz nicht vorkommt. Die höchste vorkommende Lawinenwarnstufe ist vier und die Niedrigste, die auch das 25%-Quantil darstellt, ist eins.

Bild

Bildunterschrift: Boxplot der täglichen Durchschnittslawinenwarnstufe

Bewölkung:

Die Bewölkung wird als Anteil von 100% angegeben. Eine 100-prozentige Bewölkung bedeutet ein komplett bedeckter Himmel und 0-prozentige Bewölkung ein wolkenfreier Himmel. Im Gegensatz zu den anderen bisher genannten Kovariablen liegt der Anteil der Bewölkung nicht täglich, sondern stündlich vor. Es wurde neben dem stündlichen Wert auch der tägliche Durchschnittswert errechnet. Dieser ist in Abbildung (…) zu sehen, wobei eine starke Schwankung erkennbar ist.

Bild

Bildunterschrift: Liniendiagramm der täglichen Durchschnittsbewölkung in Prozent nach Datum (ausgegraute Werte an Tagen die aus dem Datensatz entfernt wurden)

Uhrzeit der Messung:

Zu jeder Messung registriert das Messgerät neben dem Datum auch die Uhrzeit. Die absolute Häufigkeit der Personen mit und ohne LVS-Gerät nach der Uhrzeit wird in Abbildung (…) dargestellt. Im Zeitraum zwischen 10 Uhr und 20 Uhr ist die Anzahl der Personen insgesamt (mit und ohne LVS-Gerät) am höchsten.

Wie auch schon am Anfang des Kapitels erwähnt, kann dieselbe Person mehrfach registriert werden. So werden Besucher, die erst nach Mitternacht des nächsten Tages von ihrer Tour zurückkehren erneut registriert. Bei ihrer Entscheidung, ob sie ein LVS-Gerät mitnehmen haben sie sich jedoch wahrscheinlich an den Umwelt-Bedingungen des Aufbruchtages orientiert. Deshalb wurde, in Absprache mit den Projektpartnern, beschlossen den Tag von 4 Uhr morgens bis 4 Uhr morgens des eigentlich nächsten Tages laufen zu lassen. Einer Messung von 0 Uhr bis 4 Uhr werden daher die Kovariablen des Vortags zugeordnet.

Bild

Bildunterschrift: Balkendiagramm der absoluten Häufigkeit der Personen mit und ohne LVS-Gerät nach Uhrzeit der Messung (vertikale Linie kennzeichnet den neuen Tagesbeginn)

Position:

Neben den bisher erwähnten Variablen ist bei jeder Messung auch der Ort des Messgerätes bekannt, also ob die Person vom Nord- oder Süd-Checkpoint registriert wurde. Die absoluten Häufigkeiten über die Wintersaison hinweg sind in Abbildung (…) zu sehen. Es ist zu erkennen, dass deutlich mehr Personen am Süd-Checkpoint gemessen wurden. Für die folgenden Modelle wurden jedoch die Messungen der beiden Checkpoints zusammengezählt und die Position außer Acht gelassen.

Bild

Bildbeschreibung: Balkendiagramm der absoluten Häufigkeit der Messungen nach Datum, aufgeteilt nach Position des Checkpoints (Nord und Süd)

Die Messungen für die Variablen Schneehöhe, Temperatur und Lawinenwarnstufe wurden nicht von den Checkpoints am Spitzingsee gemessen, sondern von dem Gewässerkundlichen Dienst Bayern erhoben. Die Messungen der Variable Bewölkung stammen von Meteoblue (ref: <https://www.meteoblue.com/de/wetter/woche/taubenstein_deutschland_2823864>).

3.2 Erhebungszeitraum 2020

Da erkannt wurde, dass die Messgeräte teilweise fehlerhaft messen, wurden manuelle Zählungen der Studierenden des Departments für Geografie durchgeführt. Der Erhebungszeitraum beschränkt sich auf den 27.02.2020 und 28.02.2020. An diesen Tagen wurden nur Zählungen am Checkpoint-Nord durchgeführt (da der Checkpoint-Süd ausgefallen ist). Diese sollen dabei helfen mögliche Strukturen des Messfehlers zu erkennen. Dabei haben die Studierenden beobachtet, ob eine vorbeilaufende Person vom Checkpoint registriert wird. Jede vorbeigehende Person wurde notiert und ebenso wurde vermerkt, ob diese vom Checkpoint erkannt wurde. Dabei wurde nicht zwischen Person mit und ohne LVS-Gerät unterschieden. Die Studierenden haben außerdem angegeben, ob es sich bei der Person um einen Skitourengänger oder einen anderen Kontakt handelt. Neben den Daten der Studierenden liegen auch die vom Checkpoint erhobenen Daten vor. Insgesamt wurden von den Studierenden 208 Personen gezählt und von den Checkpoints 170 Messungen erfasst. Die aus diesen Daten gewonnen Erkenntnisse und deren Auswirkungen werden in Kapitel (…) beschrieben.