

Untersuchung von Witterungseinflüssen auf den Sucherfolg von Artenspürhunden im Winter



Bachelorarbeit an der Technischen Universität Dresden

Autoren: Große, Luisa und Dr. Schneider, Mareike

Einleitung

Hunde sind mit ihrem hochentwickelten Geruchssinn zu einem wichtigen Hilfsmittel in vielen Lebensbereichen geworden. Ihre vielfältigen Aufgaben umfassen beispielsweise die Suche von Vermissten, das Aufspüren von Drogen oder die Erkennung von Krankheiten. In den letzten Jahrzehnten hat sich auch die Suche nach geschützten oder invasiven Arten mit Artenspürhunden als neue Methode etabliert. In zahlreichen Studien wurde gezeigt, dass die Erfassung vieler Tier- und Pflanzenarten mit Artenspürhunden gegenüber bisherigen Methoden effizienter ist (z.B. Wasser et al. 2004, Reed et al. 2011, Mathews et al. 2013). Jedoch können die Effizienz und Genauigkeit der Methode unter unterschiedlichen äußeren Einflüssen variieren (DeGreef & Schulz 2022, Grimm-Seyfarth 2022, Reed et al. 2011). Eine wichtige und allgegenwärtige Einflussgröße bildet die Witterung, die Einfluss auf die Riechleistung der Hunde sowie auf das Distributionsverhalten von Gerüchen nehmen kann (Grimm-Seyfarth 2022, Osterkamp 2020). Viele dieser Erkenntnisse basieren auf Erfahrungswerten, da es zu diesen Zusammenhängen kaum systematische Untersuchungen gibt. In dieser Studie soll untersucht werden, wie sich diese Einflüsse im Winter auf die Arbeit von Artenspürhunden auswirken.

Methodik

Für die Versuchsdurchführung wurden drei jeweils einen Hektar große Versuchsflächen im Wald ausgewählt, auf denen die Untersuchung zwischen Dezember und Februar 2023/2024 mit fünf verschiedenen Artenspürhunden durchgeführt wurde. Drei der Hunde waren als Spezialisten auf das Aufspüren von Fledermausquartieren ausgebildet, zwei der Hunde waren als Generalisten auf die Geruchsdifferenzierung ausgebildet und jeweils mit Anriechprobe in die Suche geschickt worden.

In zwei Regionen Deutschlands wurden jeweils 3 ha große Untersuchungsgebiete (Plots) im Wald ausgewählt, die jeweils 1 ha groß waren. Auf jedem Plot wurden pro Versuch 2 bis 4 Probengläser, die mit einer standardisierten Kotmenge (2 TL) des Großen Mausohr (*Myotis myotis*) befüllt waren, sowie 1-3 Leerproben ausgebracht. Die Proben wurden mittels Teleskopstange auf ca. 4 m Höhe an Bäumen aufgehängt und mindestens 45 Minuten vor Beginn der Suche ausgebracht, um eine ausreichende Geruchsausbreitung sicherzustellen. Die Teams suchten unabhängig voneinander in der Blindsuche und kennzeichneten Anzeigeorte der Hunde, so dass anschließend die Entfernung und Richtung zur Probe ermittelt werden konnte. Die Hundeführer protokollierten Windrichtung, Windstärke und Turbulenzen sowie Ablenkung des Hundes. An den Probenstandorten wurden Witterungsdaten mit einer Bresser Wetterstation (Exklusive ClimateScout, Modell 7003100HZI000) erfasst: Temperatur am Boden und in Höhe der Probe, Luftfeuchtigkeit, Windstärke und Windrichtung, Luftdruck, und Niederschlagsmenge und Sonneneinstrahlung. Darüber hinaus wurden die Faktoren Nebel, Schneedecke sowie Turbulenz protokolliert.

Die statistische Auswertung erfolgte mit RStudio. Zur Beurteilung der Hunde wurden jeweils Sensitivität (Detektionsrate) und Spezifität berechnet. Als Maß für die Suchgenauigkeit bzw. den Sucherfolg wurden die Variablen Detektionsrate (Anteil der durch den Suchhund gefundenen von den ausgebrachten Proben), mittlere Entfernung zwischen Anzeigen und Proben und die Eindeutigkeitsrate über die Zuordnung der Anzeigen zu den Proben ausgewählt. Die Eindeutigkeitsrate ergab sich aus der Anzahl der Anzeigen die eindeutig einer Probe zuzuordnen waren zu der Gesamtanzahl an Anzeigen. Um die Anzeigen den Proben zuzuordnen wurden jeweils die Entfernung und Windrichtung / drehender Wind betrachtet. Um festzustellen, ob Leerproben angezeigt wurden, wurde ein keilförmiger Bereich von 30 m in Windrichtung ausgehend von der Leerprobe definiert, in dem eine Anzeige als hierzu zugehörig gewertet wurde. Bei drehendem Wind und Turbulenzen wurde dieser Bereich entsprechend kreisförmig in diesem Abstand um die Probe angelegt. Die statistischen Modelle für die jeweiligen Variablen wurden nach dem geringsten AIC-Wert ausgewählt. Da die Daten von einem Spürhund (Hund 5) stark von denen der anderen Hunde abwichen, wurde der Datensatz dieses Hundes in der Auswertung nicht mit einbezogen.

Ergebnisse

Sensitivität und Spezifität

Die Detektionsrate der Spürhunde ist unterschiedlich und reicht von 49,9%-100%. Die Spezifität beträgt bei allen vier Spürhunden 100%.

<i>Hund</i>	Sensitivität/Detektionsrate [%]	Spezifität [%]
1	83,0	100
2	100	100
3	42,9	100
4	71,4	100

Tab. 1: Sensitivität und Spezifität der einzelnen Hunde

Detektionsrate

Das Modell mit dem niedrigsten AIC-Wert von 63,6 enthält die festen Faktoren Windgeschwindigkeit, absteigender Wind (Windkontinuität), die Plots und den Zufallsfaktor Hund. Als signifikant zeigen sich die Windgeschwindigkeit mit einem positiven (siehe Abb. 1) und Plot 3 mit einem negativen Einfluss auf die Detektionsrate (siehe Tab.1). Der absteigende Wind zeigt einen annähernd signifikanten positiven und Plot 2 einen annähernd signifikanten negativen Effekt. Plot 3 wirkt sich signifikant negativ auf die Detektionsrate aus.

<i>Variable</i>	Schätzung	Standardfehler	z-Wert	p-Wert
<i>Windgeschwindigkeit</i>	1,2287	0,4543	2,705	0,00684 **
<i>Absteigender Wind</i>	2,1003	1,1053	1,900	0,05741
<i>Plot 1</i>	-0,8584	1,2803	-0,670	0,50253
<i>Plot 2</i>	-3,5639	2,0836	-1,710	0,08718
<i>Plot 3</i>	-4,5223	2,0901	-2,164	0,03049 *

Tab.2: Einfluss von Windgeschwindigkeit und Geländeeigenschaften (Plots) auf die Detektionsrate der Hunde, Signifikanzniveaus der p-Werte: * p<0,05 (signifikant), ** p<0,01 (sehr signifikant), *** p<0,001 (höchst signifikant)

Mittlere Entfernung der Anzeigen

Die durchschnittliche Entfernung aller Anzeigen (n=94) zur Probe betrug 30,8 m. Das Modell für die mittlere Entfernung der Anzeigen von der Probe enthält die Faktoren Turbulenz, Niederschlagsmenge, die Plots und den Zufallsfaktor Hund. Der AIC-Wert für dieses Modell beträgt 244,8 und ist damit niedriger als bei Modellen mit anderen Faktorenkombinationen. Alle Variablen zeigen einen signifikanten Einfluss, wobei die Niederschlagsmenge sich negativ auf die mittlere Entfernung auswirkt und auf alle anderen Variablen positiv.

Variable	Schätzung	Standardfehler	z-Wert	p-Wert
Turbulenz	1,911	0,4295	2,773	0,00555 **
Niederschlagsmenge	-2,0213	0,2278	-8,872	<2e-16 ***
Plot 1	22,4767	3,8650	5,815	6,05e-09 ***
Plot 2	26,0984	3,5521	7,347	2,02e-13 ***
Plot 3	42,8705	4,9982	8,577	<2e-16 ***

Tab. 3: Einfluss der Faktoren Turbulenz und Niederschlag sowie Geländeeigenschaften auf die mittlere Entfernung der Anzeigen zur Probe, Signifikanzniveaus der p-Werte: * p<0,05 (signifikant), ** p<0,01 (sehr signifikant), *** p<0,001 (höchst signifikant)

Eindeutigkeitsrate der Anzeigen

Zum Testen der Eindeutigkeitsrate wurde der Anteil Anzeigen von der Gesamtanzahl an Anzeigen, der sich eindeutig einer Probe zuordnen ließ, betrachtet. Das Modell mit dem niedrigsten AIC-Wert von -9,6 beinhaltet die Größen Turbulenz, absteigender und stark drehender Wind (Windkontinuität), sowie die Niederschlagsart (NA). Hier zeigt sich ein signifikant negativer Effekt von stark drehendem Wind auf die Eindeutigkeitsrate (siehe Tab. 3).

<i>Variable</i>	Schätzung	Standardfehler	z-Wert	p-Wert
<i>Intercept</i>	0.94424	0.08789	10.743	< 2e-16 **
<i>Turbulenz</i>	-0.01775	0.01245	-1.426	0.15400
<i>Stark drehender Wind</i>	-0.37941	0.12290	-3.087	0.00202 **
<i>Absteigender Wind</i>	0.08883	0.06394	1.389	0.16473
<i>NA Niesel</i>	0.02018	0.19085	0.106	0.91580
<i>NA Regen</i>	-0.23258	0.11432	-2.034	0.04190 *
<i>NA Schnee</i>	0.38727	0.15935	2.430	0.01509 *

Tab.4: Einfluss verschiedener Variablen der Einflussfaktoren Wind und Niederschlag auf die Eindeutigkeitsrate der Hunde, Signifikanzniveaus der p-Werte: * p<0,05 (signifikant), ** p<0,01 (sehr signifikant), *** p<0,001 (höchst signifikant)

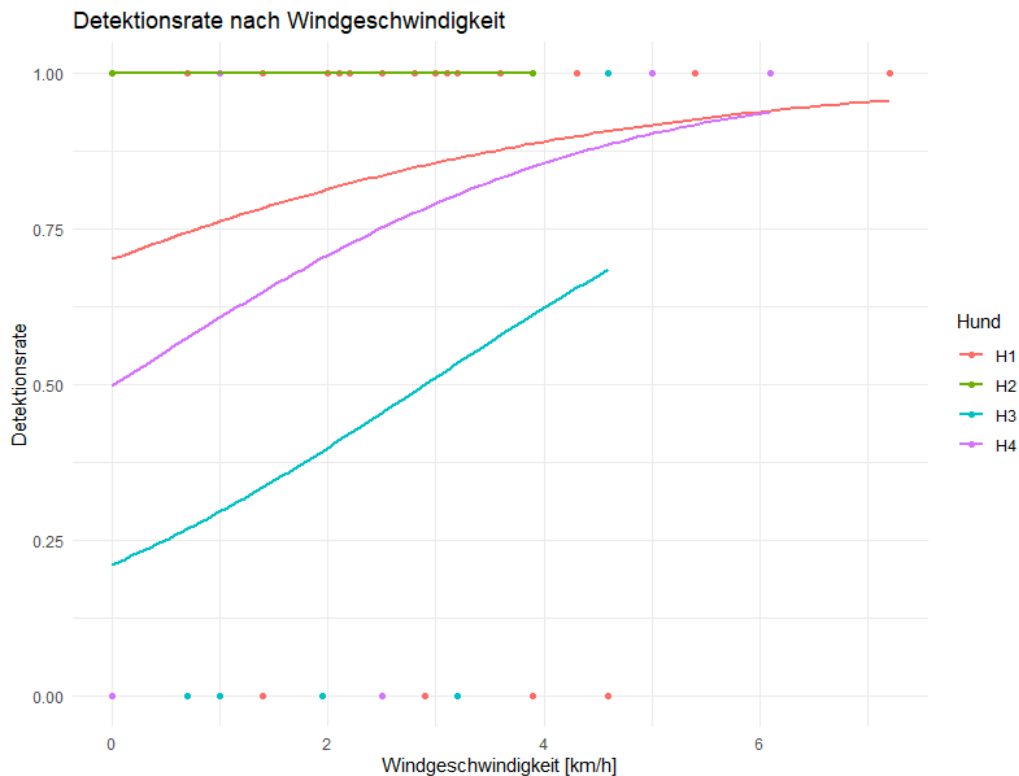


Abb. 2: Detektionsrate in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit

Regen und Schnee hingegen haben einen signifikant positiven Einfluss auf die Eindeutigkeitsrate der Anzeigen.

Diskussion

Von den untersuchten Witterungsfaktoren zeigt die Windgeschwindigkeit den größten Einfluss auf die Detektionsrate als Maß für den Sucherfolg der Spürhunde. Die Ergebnisse zeigen einen Anstieg der Detektionsraten bei steigenden Windgeschwindigkeiten. Eine höhere Windgeschwindigkeit begünstigt eine gerichtete Geruchsausbreitung und erhöht somit die Wahrscheinlichkeit, dass die Hunde den Geruch bei Absuchen des Gebietes wahrnehmen. Dieser Zusammenhang deckt sich mit den Erfahrungswerten von Rosell (2017), der Windgeschwindigkeiten von 3-8 km/h als günstige Arbeitsbedingungen für Spürhundearbeit im Gelände angibt.

Die Auswertung der Entfernung der Anzeigen macht deutlich, wie groß die Distanz zur Geruchsquelle bei einer Höhe des Zielgeruchs von etwa 4 m bereits sein kann. In einigen Fällen haben die einzelnen Spürhunde zwei oder manchmal sogar drei Anzeigen pro Probe gemacht. Betrachtet man hier die mittlere Entfernung zur Geruchsquelle aus den verschiedenen Anzeigen, so ergibt sich eine mittlere Entfernung zur Probe von ca. 31 m. Mittelt man hierbei ausschließlich

die jeweils nächstliegende der zur Probe gehörigen Anzeigen, so liegt die durchschnittliche Entfernung zur Probe bei 21 m. Nur bei 33 % der Anzeigen beträgt die Entfernung zur Probe 10 m oder weniger.

Wind hat von den hier untersuchten Witterungsfaktoren den größten Einfluss auf die Detektionsrate, die Entfernung der Anzeigen von der Geruchsquelle sowie auf die Eindeutigkeitsrate. Absteigender Wind übt einen positiven Einfluss auf die Detektionsrate aus, der allerdings nur annähernd signifikant ist. Da durch absteigenden Wind die Geruchsmoleküle gerichtet in Richtung Boden / Wahrnehmungsradius der Hunde getragen werden, können die Hunde den Geruch mit höherer Wahrscheinlichkeit in der Nähe der Geruchsquelle detektieren. Es ist zu vermuten, dass dieser Trend sich bei einer größeren Anzahl an Datenerhebungen als signifikant erweisen würde. Stark drehender Wind beeinflusst die Eindeutigkeitsraten der Anzeigen signifikant negativ. Durch sich stetig drehenden Wind bildet sich kein beständiger Geruchskegel, der sich zur Probe zurückverfolgen lässt. Stattdessen verteilt sich der Geruch in wechselnden Bereichen um die Geruchsquelle herum. Die Interpretierbarkeit der Anzeigen und somit die Lokalisierung der Geruchsquelle ist hierdurch beeinträchtigt. Turbulenzen üben einen signifikant positiven Einfluss auf die Entfernung der Anzeigen aus. Das bedeutet je stärker die Turbulenzen sind, desto größer ist die Entfernung zur Geruchsquelle, in der die Hunde angezeigt haben. Dieser Zusammenhang erklärt sich dadurch, dass bei Turbulenzen die sich ausbreitenden Geruchskegel abreißen (Osterkamp 2020). Dadurch bedingt ist dem Spürhund eine Verfolgung der Geruchsfahne an den Unterbrechungen unter Umständen nicht möglich und er kann lediglich in einer weiteren Entfernung zur Geruchsquelle anzeigen.

Die Niederschlagsmenge zeigt einen signifikanten negativen Einfluss auf die Entfernung der Anzeigen. Hier zeigt sich, dass die Geruchsdistribution mit zunehmender Niederschlagsmenge eingeschränkt ist. Eine geringere Ausbreitung des Geruchs wirkt sich negativ auf die Detektionswahrscheinlichkeit aus, was in den vorliegenden Daten allerdings nur als nicht signifikanter Trend gezeigt werden kann, führt aber dazu, dass die Anzeigen, wenn der Geruch gefunden werden kann, genauer sind.

In dieser Untersuchung wurde mit Geruchsquellen in der Höhe gearbeitet. Im Vergleich zu Geruchsquellen, die sich am Boden befinden, unterliegt die Geruchsausbreitung hier in besonderem Maße der Witterung und auch die Detektionsmöglichkeit ist stark von der Höhe beeinflusst. Es zeigt sich, dass mit zunehmender Windstärke der Geruch weiter entfernt von der Geruchsquelle so weit herabsinkt, dass er für den Hund wahrnehmbar ist. Diese Beobachtungen beschreiben auch Rosell (2017) und DeGreeff & Schulz (2022). Für die Suche von Geruchsquellen in der Höhe ist dementsprechend eine genaue Lokalisation des Zielobjekts häufig nicht möglich, wenn die Geruchsquelle für den Spürhund faktisch nicht erreichbar ist. Dementsprechend muss der Hund eine Distanzanzeige machen, mit der er uns mitteilt, dass der Zielgeruch vorhanden ist. Diese Distanzanzeige findet dort statt, wo der Hund den Geruch der Art noch wahrnehmen kann. Häufig sind dies Strukturen die Hindernisse darstellen, an denen sich der Geruch sammelt (in der Umgebung der durchgeführten Studie z.B. Stämme von Bäumen, dichte Gestrüppe, Hügel oder

Geländekanten). Wo genau sich diese Gerüche sammeln ist somit stark von der Witterung und der Geländestruktur abhängig (s.a. Osterkamp 2020). In den unterschiedlichen Einflüssen der Plots auf die Detektionsrate wird deutlich, wie wichtig Relief und Geländestrukturen in der Suche sind. Von den Suchgebieten zeigt Plot 3 einen signifikant negativen Einfluss auf die Detektionsrate. Auf diesem Plot war die Windgeschwindigkeit im Vergleich zu den anderen Plots insgesamt durch die Geländetopografie höher. Einer der Plots (Plot 1) wies eine Vertiefung des Terrains auf. Hier waren an vielen der Versuchstage diffuse Anzeigen durch die Hunde in großer Entfernung zu verzeichnen. Die erklärt sich dadurch, dass sich in der Senke Geruchsmoleküle sammeln (scent pooling), die hier von den Hunden wahrgenommen wurden, auf Grund des fehlenden durchgehenden Geruchskegels aber nicht bis zur Geruchsquelle zurückverfolgt werden konnten (Osterkamp 2020).

Literatur

DeGreeff, J. and Schultz, C. A. (2022). Canines - The Original Biosensors. New. York, Jenny Stanford Publishing

Grimm-Seyfarth, A. (2022) Environmental and training factors affect canine detection probabilities for terrestrial newt surveys. *Journal of Veterinary Behavior* 57: 6 - 15.

Mathews, F., Swindells, M., Goodhead, R., August, T. A., Hardman, P., Linton, D. M., Hosken, D. J.. (2013): Effectiveness of search dogs compared with human observers in locating bat carcasses at wind-turbine sites: a blinded randomized trial. *Wildlife Society Bulletin* 37:34–40.

Osterkamp, T. (2020). Detector dogs and scent movement: How weather, terrain, and vegetation influence search strategies. CRC Press, Boca Raton

Reed, S., Bidlack, A., Hurt, A., Getz, W. (2011): Detection Distance and Environmental Factors in Conservation Detection Dog Surveys. *The Journal of Wildlife Management*. 75. S. 243 - 251.

Rosell, Frank. (2017). Die Welt der Gerüche - Spezial-Spürhunde im Einsatz. Kynos-Verlag. Nerdlen/Daun

Wasser, S.K., Davenport, B., Ramage, E.R., Hunt, K.E., Parker, M., Clarke, C., Stenhouse, G. (2004): Scat detection dogs in wildlife research and management: application to grizzly and black bears in the Yellowhead Ecosystem, Alberta, Canada. *Canadian Journal of Zoology* 82: S. 475-492.