

Environment

AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE

ACADEMIEJAAR
2022-2023

De geursterkte meten bij zoekhonden: test van een pilootontwerp

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen van het diploma van
Bachelor in de Agro- en biotechnologie

Afstudeeroptie Dierenzorg

Door Wodan Libot

Promotor: Hilde Vervaecke

Co-promotor: Ellen Van Krunkelsven

Dit proefschrift is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.

Voorwoord

Met deze bachelorproef eindig ik de studie Agro- en Biotechnologie met afstudeerrichting dierenzorg waaraan ik drie jaar geleden aan begonnen ben. Het is een hele uitdaging geweest en ik heb vele momenten beleefd die ik lang zal blijven behouden in het geheugen. Tijdens deze periode zijn er vele mensen die me hebben bijgestaan en altijd geloofd hebben in mij. En ook tijdens het maken van deze bachelorproef was dit niet anders, daarom wil ik graag een aantal mensen bedanken.

Eerst en vooral wil ik graag Hilde Vervaecke bedanken voor het begeleiden bij deze bachelorproef. Zonder haar inzichten, tips en medewerking zou deze bachelorproef er toch anders uitgezien hebben. Hierbij komen ook mijn co-mentor Ellen van Krunkelsven, Karina De Pape en haar hond Wietse en Marc Weynants die me hebben bijgestaan tijdens deze bachelorproef en verdienen ook een extra bedankje.

Ook niet te vergeten zijn mijn ouders, die me toch altijd de motivatie hebben gegeven om verder te doen wanneer het iets moeilijker ging en altijd steun aanboden, bedankt hiervoor.

Dit project was een leuk project om deel van mogen te zijn en een eerste proeftest voor te ontwikkelen. Mijn interesse in honden is altijd groot geweest, en deze proef heeft het alleen maar groter gemaakt.

Samenvatting

Het gebruik van de zintuigen is bij iedereen belangrijk. Ook bij de hond, en voornamelijk het reukvermogen. Bij zoekhonden die operationeel worden ingezet, is het belangrijk om te begrijpen vanaf hoever ze geen geur meer kunnen waarnemen. Ik heb een manier uitgewerkt om te kunnen testen of honden een geur op een bepaalde afstand nog kunnen ruiken. Hiervoor maakte ik een piloot-testopstelling en werden er metingen uitgevoerd om te evalueren of met dit ontwerp kan bepaald worden op welke afstand een geur nog waarneembaar was. . De test werd uitgevoerd door gespecialiseerde hondentrainers samen met hun hond. Het ontwerp bleek goed te werken, maar door de tests kwamen een aantal gebreken aan het licht i.v.m. het design en de testopstelling. Deze piloottest is een stap in de goede richting en er kan zeker verder op worden gebouwd. Ik geef aan hoe de huidige gebreken kunnen opgelost worden voor een eventueel vervolgonderzoek.

Inhoudstafel

Inhoud

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	3
INLEIDING	5
1 DOELSTELLINGEN	6
2 LITERATUURSTUDIE	7
2.1 ONDERZOEKSVRAGEN	7
2.2 DETECTIEHONDEN	8
2.3 HOE WERKT DE HONDENNEUS?	9
2.4 FACTOREN DIE HET RUIKEN KUNNEN BEÏNVLOEDEN	10
2.5 WAT IS GEUR EN GEURSTERKTE?	11
2.6 HOE WORDT GEURSTERKTE OBJECTIEF GEMETEN?.....	12
3 MATERIAAL EN METHODEN	14
3.1 KEUZE STUDIEDIEREN	14
3.2 UITWERKING DESIGN	14
3.3 UITWERKING VAN EEN PILOOTTEST	15
4 RESULTATEN	18
5 DISCUSSIE	26
5.1 TESTPILOOT	26
5.2 DESIGN	26
BESLUIT	30
LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN	31
LIJST VAN TABELLEN	31
LIJST VAN FIGUREN	31
BRONNENLIJST	32
6 BIJLAGEN	35
6.1 BIJLAGE VOLMACHT	35
6.2 BIJLAGE TURNITIN CHECK.....	36

Inleiding

Zoekhonden kunnen ingezet worden voor detectiewerk van verschillende substanties en organismen, dit is voornamelijk doordat ze goed geuren kunnen ruiken en sporen kunnen volgen. Het spreekt dan ook voor zich dat het belangrijk is om te begrijpen waarnaar een hond opzoek gaat als die zo een geur op het spoor is en hoe de hond het ons duidelijk maakt waar de bron van deze geur is. Wanneer we hier een idee van hebben kunnen we nog gericht zoekwerk verrichten met onze zoekhonden en kunnen we inschatten wat de mogelijke afstand is van de bron van de geur tot bij de plek waar de hond de aanduiding maakt. Zo worden zoekhonden de laatste tijd meer en meer ingezet in de praktijk op diverse plekken, gaande van ziekenhuizen en bij de politie met drugshonden, explosievenhonden en ontmijningshonden tot in de natuureservaten als ecologische zoekhonden. Toch moeten we ook begrijpen dat de hond niet alles kan waarnemen of aanduiden, maar valt dit dan wel te trainen?

“Dog training is a never-ending process of evolving.” - Ivan Balabanov

Omdat geur niet meetbaar is en om eventuele verdere training van de zoekhonden optimaal te kunnen opvolgen is het dus van belang dat er ook een test kan opgesteld worden waarbij we de geursterkte kunnen meten en waaruit we duidelijk kunnen maken wat de impact is van het vergroten van de afstand bij geuren. Vanaf wanneer kan een hond een substantie niet meer waarnemen? Er is dus nood aan het ontwikkelen van een goed uitgewerkte test waarbij we dit alles kunnen analyseren. Dit is een eerste piloottest die ontwikkeld is met het oog op verder onderzoek naar dit experiment om zo een goed functionerende test te ontwikkelen. Er worden enkele aanpassingen voorgesteld op basis van deze piloottest voor verder onderzoek.

“If you don’t understand how something works, you can’t improve upon it.” -Ivan Balabanov

Om in de toekomst onze samenwerking met de zoekhonden zo goed mogelijk te laten lopen, moeten we ook onze zoekhonden zo goed mogelijk begrijpen.

1 Doelstellingen

Vanaf wanneer kan een hondentrainer zeggen dat de hond iets niet meer kan ruiken of is de hond nog onvoldoende genoeg getraind om de geur waar te nemen? Het doel is om een antwoord te zoeken op de vraag **of we kunnen bepalen vanaf welke afstand een getrainde hond een geur niet meer kan ruiken?**

De essentie hiervan is dat er een meerwaarde kan toegevoegd worden aan het trainen van zoekhonden maar ook bij het uitoefenen van zoekopdrachten met zoekhonden. Het begrijpen van honden en de werking van hun zintuigen is belangrijk, voor zowel de hond als de mens.

Om een antwoord te kunnen krijgen op deze vraag worden er een literatuurstudie uitgevoerd, om vervolgens een test te bedenken, ontwikkelen en in de praktijk uit te testen. Hiervoor wordt een prototype opgesteld en uitgetest om geursterkte voor de hond te bepalen. Hieraan werken zoekhonden mee die al operationeel zijn bij het zoeken naar specifieke stoffen. Zo geeft dit de meest betrouwbare resultaten weer bij de testen.

Bij deze testen wordt bekeken of de **afstand van de geur** de geursterkte van een zoekhond zou kunnen beïnvloeden.

2 Literatuurstudie

2.1 Onderzoeksvragen

Kunnen we bepalen of **een goed getrainde hond een geur al dan niet waarneemt over een bepaalde afstand?**

Kan ik een **piloottest ontwikkelen** waaruit gemeten kan worden of de afstand een invloed heeft op de geursterkte die de hond waarneemt? Werkt de piloottest?

2.2 Detectiehonden

Honden worden al lange tijd ingezet voor detectiewerk, denk maar aan explosieenhonden, drugshonden en ook jachthonden. Deze honden moeten een onderscheid kunnen maken tussen geuren, om zo één specifieke geur te kunnen volgen en opsporen. Deze honden hebben een goed ontwikkeld olfactorisch vermogen en worden daarom dus steeds meer ingezet in detectiewerk (Horowitz et al., 2013).

Zo worden ze inmiddels ook ingezet in de humane geneeskunde, waarbij ze door middel van geur sommige soorten kankers kunnen detecteren. Uit onderzoek van Jendry et al. (2021) blijkt dat ze accuraat kunnen vaststellen wanneer er een bepaalde stof aanwezig is, die gelinkt is met sommige kankers. Ditzelfde fenomeen kan ook gebruikt worden om epileptische aanvallen te voorspellen (Browne et al, 2006).

Het grote voordeel bij het inzetten van detectiehonden is dat het zoeken met een hond een niet-invasieve manier is om iets snel en accuraat te vinden over soms een groot gebied. Mensen maken eerder gebruik het visuele aspect. In sommige gevallen zijn deze niet altijd aanwezig of zodanig klein dat de mens het niet kan zien. De hond maakt meer gebruik van het olfactorische aspect, waarbij de kleinste partikels al genoeg kunnen zijn om een beeld te vormen en een geur op te sporen (Beebe et al, 2016).

Toch is de begeleider geen onmisbaar punt. Deze bepaalt in grote lijnen waar de hond zal zoeken. Ook moet de begeleider kennis hebben van de hond, waarbij het belangrijk is om de hond te kunnen lezen en begrijpen (Kokocińska et al, 2022). In sommige gevallen kan de begeleider ook een negatieve impact hebben op de zoekhond. Zo kan er eventueel bij bepaalde gebaren die de begeleider uitvoert ook een vals-positieve respons zijn op een bepaalde plek. De stress van de begeleider kan ook voor problemen zorgen bij het speurwerk van de hond, waardoor de hond ook verkeerde aanduidingen kan maken (Johnen et al., 2017).

Trainers beoordelen hun honden op basis van hun slaagpercentage. Ze beoordelen op het vinden van de stof, het correct aanduiden en ze beoordelen ook of de hond het niet aanduidt wanneer er geen geur is. Ze proberen dit percentage zo hoog mogelijk te houden door middel van training en goede communicatie tussen de handler en de hond. Een handler moet dus correct kunnen zeggen wanneer een hond correct positief aanduidt en dus wanneer de hond correct fixeert op het staal en hij moet vals positief herkennen wanneer de hond een bijgeur fixeert en niet het correcte staal. Bijkomend moet de handler ook correct negatief herkennen wanneer er geen staal wordt aangeboden maar er ook geen reactie is en de handler moet ook een vals negatief herkennen wanneer de hond het staal gewoon niet kan vinden (Hoyer-Tomiczek et al,2016).

2.3 Hoe werkt de hondenneus?

Het reukvermogen van een hond is veel groter dan dat van de mens, zo is hun reukepitheel wel 15 maal zo groot als dat van de mens (Lienden, 2009). Hierdoor kunnen honden verschillende geuren onderscheiden op grote afstanden. Honden zijn in staat om geuren op te slaan en te onthouden en zo, mits een goede training deze geuren ook te kunnen volgen. Hiervoor worden er speurhonden opgeleid die bij het fokken geselecteerd werden op hun reukvermogen te verbeteren (MacLean et al., 2003). Zo werden er honden gefokt die een brede, langwerpige neus hebben met een grote neusholte waarin er een groter aantal geurreceptorcellen bestaan (Beebe et al., 2016). Ook kan de hond meer geuren onderscheiden dan de mens. Zo kan de mens onderscheid maken tussen 10 000 verschillende geuren en de hond dus nog veel meer. Omdat de honden hun olfactorische scherpte zodanig goed is worden ze ingezet om verschillende stoffen op te sporen op verschillende locaties waar het voor de mens soms onmogelijk is om een geur te vinden (Mackay et al., 2008).

In de nasale ruimte heeft de hond een olfactorisch epitheel waarop er over het hele epitheel olfactorische neuronen verdeeld zijn. Het olfactorisch epitheel kunnen we onderscheiden in twee grote sub-epithelia. De eerste is het hoofd olfactorisch epitheel en de tweede is het vomeronasaal epitheel. Deze laatste detecteert de moleculen die uitgestoten worden door het lichaam en zijn zeer moeilijk waar te nemen, waardoor ze enkel over een heel kleine afstand waar te nemen zijn. (Mota-Rojas et al., 2018). Verder zijn er ook nog de steuncellen, deze produceren mucus over het epitheel die geurstoffen uit de opgesnoven lucht binden. Deze mucus bestaat voornamelijk uit geurbindende eiwitten en kunnen helpen bij het concentreren van geurstoffen (Jia et al., 2014).

Een geur opsporen begint met het ruiken, hierbij komen er geurpartikels in de neus en worden ze afgezet op het olfactorisch epitheel. Deze gaan binden met de receptoren en zo ontstaat er een reactie in de bulbus olfactorius of de reukkolf. Deze kolf werkt als een soort filter en zorgt voor het eventueel versterken van de geur of het discrimineren van de geur. Ook zorgt de hippocampus voor een eventuele herkenning van de geur (Jia et al., 2014). Ook zorgt laterale inhibitie mee voor geurherkenning en zorgt het ervoor dat we geuren kunnen onderscheiden van elkaar. Hierbij wordt er een zenuwcel die naast een geactiveerde cel ligt onderdrukt waardoor het mogelijk is om de geur te herkennen. Verder is er nog weinig bekend over welke delen van de hersenen juist geactiveerd worden door welke soorten geuren ((Shreve en Udell, 2017).

Hoe zien we of een hond een geur opneemt? Bij de hond kunnen we op een aantal dingen letten om te bepalen wanneer de hond een geur opgevangen heeft. Zo kunnen we eerst en vooral nagaan of de hond aan het ruiken is, of een effectieve geur heeft opgevangen die de hond interesseert. Zo is er dus een verschil tussen gewoon ruiken waarbij het een normale moeiteloze actie is, en intensief een spoor opvolgen waarbij er echt naar de geur gezocht wordt. Naarmate de hond bij deze laatste de geur sterker en sterker opvangt zullen er tekenen verschijnen van sneller reuken en kortere intervallen ertussen, en zal er een soort van extase ontstaan waarbij de hond blij gaat zijn wanneer die het voorwerp gevonden heeft. Bij het intensief zoeken naar een geur kunnen we twee soorten opsporen onderscheiden. De eerste omvat dat er intensief over de grond gesnuffeld wordt met de neus heel dicht op de grond, waarbij er aan alles om zich heen als het ware geen aandacht wordt besteed totdat de oorsprong van de geur gevonden is. De tweede optie is het lucht-snuffelen waarbij er niet echt een spoor op de grond te volgen is. Beide opties worden gebruikt door de hond en hangt af van situatie en omstandigheden welke ze gebruiken (Kokocińska-Kusiak et al., 2021).

2.4 Factoren die het ruiken kunnen beïnvloeden

Net zoals de mens kan ook de hond hinder vinden bij het ruiken. De hond kan heel goed ruiken maar heeft ook limieten. Deze limieten kunnen verschillen van hond tot hond en van training tot training (DeChant et al, 2021).

Zo is het belangrijk dat een geur pas opgemerkt kan worden wanneer er ook echt geurpartikels uitgestoten worden door de bron. Als dit niet gebeurt zal er ook niets tot in het olfactorische orgaan geraken waardoor er ook helemaal geen geuropname is (Horowitz et al, 2013).

De hond kan geuren anders ervaren wanneer hij bijvoorbeeld in een vochtige omgeving zit of een extreem droge omgeving, de dichtheid van de omgeving waarbij het gezochte product in een dichte bebossing bijvoorbeeld zit of net in een open vlakte ligt en ook de andere geuren die zich in de omgeving bevinden kunnen verstoring veroorzaken (Jeziarski et al., 2014). De vegetatiestructuur kan ook een invloed hebben op het detecteren van geur. Zo zijn geurpartikels zwaarder dan lucht en zou een dichte vegetatie kunnen zorgen dat de geur blijft hangen en niet tot de neus geraakt. Ook de luchttemperatuur kan samen met de vochtigheid de verdampingsnelheid beïnvloeden. Bij een hogere temperatuur is er een snellere verdamping en bij een hoge luchtvochtigheid is er juist een tragere verdampingsnelheid. Waar ook rekening mee gehouden moet worden, is de luchtstroming. Door meer wind verspreiden geuren sneller en zou de hond eventueel een fout kunnen maken doordat de geurpartikels naar een andere plek worden vervoerd dan de bron (Reed et al., 2010). Stof in de omgeving kan ook zorgen voor vertekende beelden. Het stof gaat ervoor zorgen dat de hond minder goed kan ruiken en dat de neus vol andere geuren gaat zitten waardoor de geurreceptoren ook verzadigd kunnen geraken en dus de hond niet de juiste geur eruit kan filteren (Johnen et al, 2017).

Daarnaast kan het ras ook een verschil maken, waarbij sommige honden specifiek gefokt zijn om te zoeken en andere honden net iets minder. Zo hebben de genen een effect op het vermogen om de geur waar te nemen en welke geursterkte er nodig is om het te kunnen waarnemen. Hierbij komt dan ook nog eens de training die de hond al dan niet heeft gehad, waarbij een goed getrainde hond een stof die hij heeft aangeleerd op een verdere afstand kan waarnemen, en een hond die net begonnen is met een training op een specifieke stof, dit product net iets minder ver gaat kunnen waarnemen (Zita et al., 2016). Bij honden die al een lange tijd aan het trainen zijn zou er ook verzadiging van de neus kunnen optreden, daarom is het ook belangrijk om genoeg pauzes in te lassen tijdens het zoekwerk om dit te vermijden (Johnen et al., 2017).

Verder kunnen we geuren onderverdelen in geurpreferenties. Er zijn studies die aantonen dat honden een geur onaangenaam kunnen vinden, waardoor ze mogelijk deze geur willen vermijden of niet gaan willen aanduiden (Kokocińska et al., 2022). Deze geuren kunnen onaangenaam zijn door een eerdere ervaring met de geur, of vaak gaan honden een geur ook onaangenaam vinden wanneer hun eigenaar de geur als onaangenaam beschouwt. Ook kan een geur een te sterke geur afgeven waardoor de hond deze geur onaangenaam vindt, zoals bijvoorbeeld ammoniak (Vesga et al, 2021). Ook zijn er studies gedaan waaruit blijkt dat honden en wolven de geur van pepermunt, rozen en blauwe bessen enorm aangenaam vinden, en geuren zoals parfum en conditioner zou hen overstimuleren waardoor er aversie ontstaat. Zo lijken ze ook een voorkeur te hebben voor geuren van voedsel en andere dieren (Kokocińska et al., 2022).

De hond kan ook aandoeningen aan het olfactorisch apparaat hebben, zoals tumoren, poliepen of bacteriële infecties en dergelijke in de neusholtes. Wanneer de hond ziek is, zou dit ook kunnen lijden tot het aantasten van de reukzin (Lienden, 2009).

Uit onderzoek is gebleken dat leeftijd een effect heeft op het reukepitheel van de hond. Zo gaan oudere honden een gedeeltelijk of compleet verlies van olfactorische receptorcellen tonen, waarbij die bij de jongere honden nog intact zijn (Hirai et al., 1996).

Honden hebben op gebied van geuren ook een uitstekend geheugen, ook al hebben ze een tijd lang niet meer geoefend of getraind op de geuren. Hoelang deze periode exact is, hangt af van geur tot geur. Honden die langer en regelmatig getraind worden op een specifieke geur kunnen meer receptoren ontwikkelen voor diezelfde geur en zo dus hun sensitiviteit naar deze geur vergroten (Mackay et al., 2008).

2.5 Wat is geur en geursterkte?

Een geur bestaat uit een immens grote familie van eiwitten, de G-eiwit gekoppelde receptoren. Het G-eiwit is een signaaloverdrager. Deze zorgt voor een stimulatie van de geurreceptoren die door een stof geactiveerd kunnen worden. Door één geurstof kunnen er verschillende geurreceptoren tegelijk geactiveerd worden. Dit verklaart waarom er een groot aanbod van chemische stoffen waargenomen kan worden (Schmelzer, 2009).

Wanneer we geur ontleden zien we dat het bestaat uit een mix van kleine moleculen, die in kleine concentraties worden opgenomen in de ingeademde lucht. Als het in contact komt met het zintuigelijk systeem stimuleert het hier een reactie, deze reactie is het ruiken van een geur. Hierbij worden de moleculen door de ingeademde lucht getransporteerd en opgelost op het olfactorisch epitheel, dat gelegen is in een kleine regio in beide nasale holtes. In deze holtes stimuleren de geuren een elektrische impuls van de olfactorische zenuwen die rechtstreeks naar het brein toegestuurd worden, waar de finale geurwaarneming wordt geregistreerd (Brattoli et al., 2011).

Geuren bestaan soms uit vele componenten. Het is nog niet volledig duidelijk of honden nu echt zoeken achter de geur in zijn geheel of specifieke componenten aanwezig in de geur. Zo valt het moeilijk te voorspellen wat de reacties op mengsels van geuren zullen zijn, ook al kent de hond alle componenten aanwezig in het mengsel. Hierdoor is het heel belangrijk dat honden worden getraind op zo zuiver mogelijke stoffen, want geuren kunnen door eventuele externe invloeden veranderen. Zo kan een stof of geur een ouder product zijn of een minder zuiver product geworden zijn. Wanneer honden dan getraind zijn op de specifieke componenten in die geur, zijn deze makkelijker te herkennen in het mengsel (Johnen et al., 2017).

Geur wordt uitgedrukt in concentraties. Zo zijn de meeste geuren al waar te nemen in lage concentraties. Bij hogere concentraties kan er irritatie zijn in de luchtwegen; dit gaat vaak gepaard met tranende, rode ogen en een loopneus bij zoogdieren. Bij nog hogere concentraties spreken we van toxische stoffen (Venselaar-Mooij, 2016). Deze concentraties zijn afhankelijk van verschillende factoren. Zo moet er gekeken worden naar de volatiliteit, waarbij er gemeten wordt hoeveel moleculen er in de lucht geraken, hoeveel geur een bepaalde stof heeft en dus hoeveel geurreceptoren deze kunnen activeren, en waaruit de geurdrager bestaat. Een geurdrager kan een waterige oplossing zijn of eerder op basis van een olie zijn, maar kan ook een andere vluchtige stof zijn, waardoor de geursterkte verandert (Jia et al. 2014).

Zoekhonden kunnen getraind worden om een specifieke geur in een gebied te detecteren waar verschillende geuren aanwezig zijn en slecht op deze éne geur te reageren. Ook kan een hond

meerdere geuren aangeleerd worden die ze kunnen herkennen. Wel is het zo dat we geen specifieke commando's kunnen geven die duidelijk kunnen maken naar welke geur ze specifiek moeten zoeken. Ze gaan in een gebied met meerdere geuren dus alle geuren die ze aangeleerd hebben aanduiden (Jamieson et al., 2017). Sommige trainers menen dat het mits training wel mogelijk is om verschillende aanduidingen te leren voor verschillende geuren bij eenzelfde hond, maar de moeilijkheidsgraad is hoog (Uta Kielau, pers. Comm).

2.6 Hoe wordt geursterkte objectief gemeten?

Geuren omzetten in woorden lijkt moeilijk te zijn voor mensen. We lijken niet het juiste vocabulaire te vinden om geuren uit te drukken zoals we kleuren kunnen uitdrukken. Zo wordt er om geuren te beschrijven eerder gerefereerd naar voorwerpen die hetzelfde ruiken of bijna hetzelfde ruiken als de geur die ze ervaren, terwijl er bij kleuren de exacte kleur wordt beschreven of varianten van de kleuren (Majid et al., 2014).

De kwaliteit van geuren gaat gepaard met hoe makkelijk een geur waargenomen kan worden. Geuren worden waargenomen in gasvorm. Zo kunnen vaste materialen niet worden waargenomen door het ruiken, maar zal er eerder het gas dat rondom het vaste materiaal zit en wordt geassocieerd met het materiaal worden waargenomen. Dit is belangrijk om te begrijpen wanneer er gezocht wordt naar materialen met een heel lage verdampingsgraad, zoals narcotica en explosieven. Daarom staat geur ook in verband met de kwaliteit van een materiaal. Een object of substantie is een mengsel van geuren, waarbij de gedetecteerde geur niet zozeer van het vaste materiaal is, maar van de geur die een hogere verdampingsgraad heeft in het mengsel. Daarnaast is ook de kwantiteit belangrijk bij het meten van de geuren. Het is niet zozeer de hoeveelheid van een substantie die ervoor zorgt dat de geur makkelijker gedetecteerd wordt, maar ook het gebied waarover het verspreid is, en omliggende omgevingsfactoren. Een stof die compact is en in een klein bolletje is vaak moeilijker waar te nemen dan een stof die verspreid ligt over een tafel. Ook is een grote bol soms moeilijker ruikbaar dan verschillende kleine bolletjes die bij elkaar liggen. (Lazarowski et al., 2020).

De sterkte van een geur wordt uitgedrukt in dampspanning. De dampspanning is de druk die de damp van een bepaalde stof uitoefent op de wanden van een gesloten ruimte. Deze dampspanning kan beïnvloed worden door de temperatuur en vluchtigheid van de stof. Om deze dampspanning te meten, moet er gemeten worden hoeveel van de stof vrij kan komen in de lucht, deze wordt soms ook wel de Airborne Quantity van een gas genoemd (Mijnarends-Jansen, 2019).

Een headspace analyse is een techniek om de vluchtigheid van een liquide of vaste stof te kunnen analyseren en bekijken. Onder de headspace wordt het volume van het gas boven de substantie bedoeld. De substantie wordt hierbij in een gesloten container gehouden waarbij de headspace bovenaan de container zal hangen. Deze verdamping wordt dan opgenomen en via gas chromatografie wordt dan een analyse gemaakt van het gas (Green, J.D., 2005).

Met electro-olfactografie kan vastgesteld worden of een hond al dan niet geur kan waarnemen (Hirano et al., 2000). Met een olfactometer wordt er een hoeveelheid van een geur via een smalle buis in het reukorgaan gebracht op bepaalde tijdstippen, deze geur is een gecontroleerde hoeveelheid door middel van geurloze lucht die wordt toegevoegd aan het mengsel. Aan deze meter is er een 'elektro-olfactogram' gelinkt waarop afgelezen kan worden wanneer er een respons was op de geurstof in het olfactorisch epitheel (Myers et al., 1984)(Hirano et al., 2000).

Geursterkte kan ook in kaart gebracht worden door gaschromatografie. Hierbij worden gassen gescheiden van elkaar op hun bindingsterkte voor de stationaire fase. Het draaggas stroomt langs de component met de stationaire fase en gaat er een interactie mee aan. Omdat elke stof een eigen bindingssterkte heeft met deze stationaire fase, worden de stoffen vertraagd op basis van deze bindingssterkte, waardoor ze elk apart aan het uiteinde gedetecteerd worden. Aan het einde van deze constructie staat een chromatogram, die alle geursterktes in gescheiden pieken in kaart kan brengen (Zhu et al, 2018).

Ook kan er gebruik gemaakt worden van een electronic nose of e-nose. Dit is een apparaat dat het olfactorische systeem van een mens nabootst. Er wordt een geur door het apparaat gebracht en de sensoren in het systeem merken deze geur op. Deze geur wordt ontleed en wordt weergegeven in data waaruit deze geur bestaat en de geursterkte wordt weergegeven. Deze e-nose wordt gebruikt om de luchtkwaliteit te meten in gebouwen en ook soms om illegale stoffen op te sporen zoals bijvoorbeeld drug en explosieven (Brattoli et al.,2011).

Er wordt aangenomen dat een hondenneus beter ruikt dan machinale meetmethoden (Tripp, 2003).

3 Materiaal en methoden

3.1 Keuze studiedieren

De honden die we uitgekozen hebben om deze piloottest op uit te voeren zijn getrainde honden op uiteenlopende geuren, namelijk de honden van Ellen Van Krunkelsven, de hond van Hilde Vervaecke en ook de hond van Carina De Pape. Ellen Van Krunkelsven is sinds 2003 officieel in dienst bij de federale politie op de dienst hondensteun. Op deze dienst begeleidt ze de opleidingen van de explosieenhonden. Verder is ze ook hondenexperttrainer. Haar hond Smokey is ook getraind op de geur van glimwormen, otterspraint en larven van vliegende herten. De glimwormen zijn in deze proef gebruikt geweest. Vervolgens is haar hond Bowie getraind op de geur van een microchip. Ook de hond Rafale van Hilde Vervaecke is getraind om de geur van glimwormen op te sporen. Hilde trainde haar hond onder de begeleiding van Ellen Van Krunkelsven en Carina De Pape. Als laatste is er Carina De Pape met haar hond Wietse die getraind is op de geur van wolvenuitwerpselen en wolvenharen. De wolvenuitwerpselen zijn in deze proef gebruikt geweest. Ook is Carina samen met Wietse operationeel op wolvenmestdetectie in België en is ze zelf ook een hondentrainer.

Van deze honden zijn Smokey en Bowie al vertrouwd met de testomgeving omdat dat ze hier hun trainingen doen en het de schuur van Ellen Van Krunkelsven zelf is. Rafale en Wietse zijn nog niet zo vertrouwd met de testomgeving.



Figuur 4 Microchip



Figuur 3 Glimworm



Figuur 2
Wolvenuitwerpselen

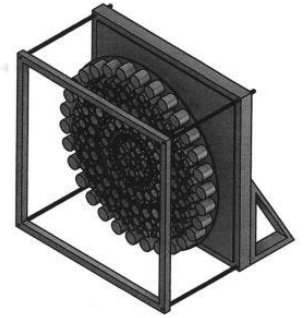
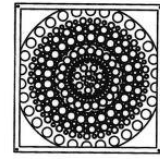


Figuur 1 Wolvenuitwerpselen op papier

3.2 Uitwerking design

Bij de brainstormsessies met Hilde Vervaecke en Ellen Van Krunkelsven hebben we een design gemaakt waarop er een geur kan geplaatst worden. Ook Marc Weynants heeft mee deelgenomen aan deze brainstormsessies en zijn inbreng gegeven. Marc Weynants is een trainer van explosieenhonden. Er werd gekozen voor een wiel met verschillende kokers dat gedraaid kan worden, zodat de geur telkens kan verplaatsen zonder dat de geur in een andere koker moet gestoken worden omdat dit contaminatie met zich kan meebrengen (honden kunnen ook nog de geur waarnemen als het item verwijderd is). Er werd afgesproken om met een volledige cirkel te werken vol met kokers, zodanig dat het visueel aspect overal hetzelfde is. Er werd gewerkt met steeds dezelfde plekken op de cirkel waar er een geur op geplaatst werd zodanig dat de contaminatie van de buisjes minimaal bleef. Deze cirkel zou ook rond kunnen draaien zoals een wiel.

Daaropvolgend werd er gekozen om de afstand tussen de geurbron en de hondenneus te kunnen verschuiven, zodanig dat we konden meten vanaf hoever er geen geur meer kon worden opgevangen door de hond. Dit werd opgelost door een gaas voor deze cirkel met buisjes te plaatsen en zo verder weg van de cirkel te verschuiven. Bij het afzoeken van de perifere cirkel- zo blijkt uit de ervaring van de specialisten – durven ze deze ‘overslaan’ bij het zoeken naar de geur. Dus de buitenkant zouden we dan ook niet gebruiken om een geur in te verstopen omdat zo de detectie kleiner is.



Voor de cirkel kozen we voor een cirkel met diameter van 0.7m zodanig dat de testhonden die iets kleiner zijn ook aan de bovenkant van het wiel zouden kunnen ruiken.

Figuur 5 Schets van het testdesign

3.3 Uitwerking van een piloottest

Tijdens deze test werd er gewerkt met een blinde test, waarbij de handler van de hond niet weet waar het geurobject zich bevindt. Dat wil zeggen dat iemand anders het item verstopt en wanneer de hond de juist plek aanduidt zal de eerste persoon laten weten aan de handler dat het juist aangeduid is, en kan de handler dit op het juiste moment belonen om het juiste gedrag aan te moedigen en zodanig dat de hond gaat willen blijven meewerken en niet het zoekwerk gaat weigeren.

Er werd afgesproken dat er als de hond niet meer op het wiel aan het zoeken is, de handler wel mocht inspringen om de hond terug op het wiel te laten zoeken, maar niet gericht mocht aanduiden waar ze moesten zoeken op het wiel.

Omdat er nog niet geweten is van hoever een hond geen geur meer ruikt, begint de test vanop een nulpunt, waarbij het gaas tot tegen de buisjes staan. Van daaruit wordt de afstand per twee centimeter vergroot, iedere keer wanneer er een geur correct werd waargenomen.

Ook moest de plek waarop we de test gingen uitvoeren, qua temperatuurverschillen gecontroleerd zijn. Dus de plek moest een zo constant mogelijke temperatuur hebben, zodanig dat de temperatuur zo min mogelijke impact zou hebben op de resultaten. Hiervoor werd er de schuur van Ellen Van Krunkelsven gekozen, waarin geregelde trainingen werden gedaan met detectiehonden. Deze schuur had een gladde betonnen vloer waarin er verschillende voorwerpen stonden die ook konden gebruikt worden bij de geurtraining van detectiehonden om objecten in te verstopen.



Figuur 6 Wietse naast de zoekmuur gesitueerd in de schuur



Figuur 7 Ellen met Smokey in de schuur

Voor de honden werd er ook een motivatieronde ingebouwd na een aantal testrondes. Hierbij wordt het geurobject verstoppt op een makkelijker vindbare plek in de schuur en niet op het wiel, zodanig dat de motivatie van de hond hoog genoeg blijft. Om de motivatie niet te laten zakken sluiten we ook altijd af met een positieve trial, waarbij de hond spelletjes speelt en er altijd een beloning bij volgt.

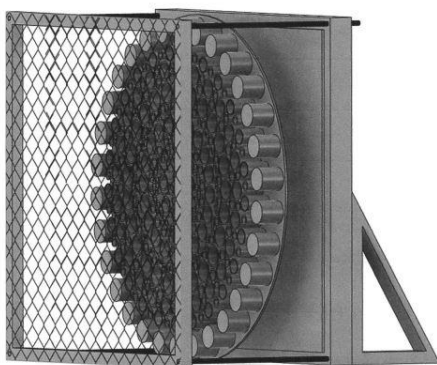
Wanneer de hond een geur niet opvangt besloten we om ze nog één kans extra te geven, als er dan nog niets gevonden wordt, wordt de test stopgezet voor deze hond. Ook hierbij wordt er rekening gehouden met demotivatie van de hond. Wanneer er sprake kan zijn van contaminatie van het wiel moet ook het wiel goed gereinigd worden en gedroogd, om zo verdere tests niet te contamineren.

Om verdere contaminatie tegen te gaan wordt er ook gewerkt met een lang pincet om de objecten en organismen te plaatsen. Ook wordt de pincet gebruik om de levende organismen die eventueel uit de buisjes willen kruipen terug te plaatsen in de buisjes. Er moet altijd rekening gehouden worden met voorwerpen die gebruikt worden om eventuele geurobjecten in te steken omdat die nevengeuren kunnen toevoegen. Op deze nevengeuren kunnen de honden ook reageren en kunnen ze door associatie hierop getraind worden eerder dan het eigenlijke geurobject zelf.



Figuur 8 Wodan die gebruik maakt van de lange pincet om geurobjecten te plaatsen

Een geslaagde test hield in dat de hond een correcte aanduiding gaf op het wiel. Er werd gekozen om alle aanduidingen binnen het juiste kwadrant van de geurbron op het wiel te beschouwen als een correcte aanduiding.



Figuur 9 Tweede schets van testdesign



Figuur 10 Uitgewerkt testdesign in de schuur

De data werden verzameld over twee verschillende dagen, waarbij we drie dezelfde honden iedere keer hebben gebruikt, en op de tweede dag nog een vierde hond hadden die ook dezelfde test onderging. Er werd opgeschreven of de honden het object al dan niet aanduidden, over welke tijdsperiode ze de geur opvingen en aanduidden en ook de afstand die ze behaalden. Als er extra ingegrepen moest worden door de handler werd dit ook genoteerd onder opmerking bij de test.

De honden werden in de schuur geleid onder begeleiding van hun eigen handler en werden pas losgelaten nadat de geur al was weggestopt in het wiel, zonder dat de hond hier ook een visueel beeld van had dat de geur verstopt werd. Ze waren zonder leiband naar het wiel geleid waarna de meting van de tijd begon wanneer ze het wiel benaderd hadden.

Daarnaast werd ook alles gefilmd om alles terug te kunnen herbekijken. Ook werd er tijdens de test gelet op bepaalde dingen. Zo werd er nagegaan of de hond de hele cirkel afsnuffelde, of de hond een geur opving maar niet aanduidde, en of de hond de exacte bron van het geurobject aanduidde of op een andere plek op het wiel. Rafale en Smokey waren de eerste honden die getest werden en begonnen op het absolute nulpunt, waarbij het gaas tot tegen de buisjes stonden. Bowie en Wietse begonnen op verdere afstand, dit omwille van dat de eerdere test zo goed gingen en de handlers zelf inschatten dat beiden deze training konden overslaan.

Na de test werd er ook een blanco test gedaan. Hierbij werd er een ronde voorzien waarbij er niets in het wiel verstopt was en verschillende objecten over de ruimte verspreid waren. In deze objecten over de ruimte verstopten we het geurobject van de hond, en bekeken we of de hond niet nog eens het wiel aanduidde zonder dat er een geurobject in zat. Zo werd er gekeken of de hond niet zomaar een plek op het wiel aanduidde om beloond te worden.



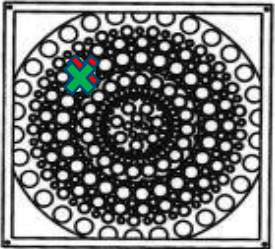
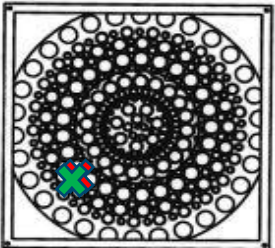
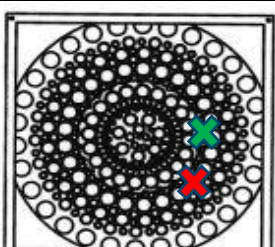
Figuur 11 Blanco test

4 Resultaten

Tijdens de metingen werd er gekeken naar de zoektijd die ze nodig hadden, de afstand waarop ze de geur nog konden ruiken en de gedragingen die de hond vertoonde tijdens het testen. Smokey en Bowie waren iets comfortabeler in de schuur omdat ze op hun eigen terrein waren. Rafale en Wietse waren op onbekend terrein. Rafale had wat tijd nodig om de omgeving te verkennen en de mensen daar aanwezig. Wietse leek onverstoord door de nieuwe omgeving.

Testdag project 25 november 2022

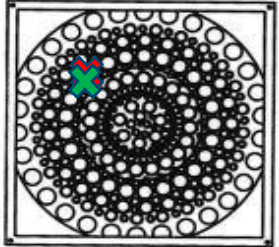
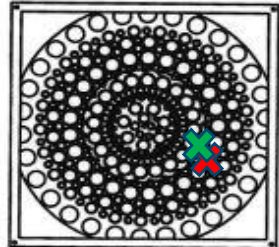
Rafale – Glimworm 0.3g

ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✖ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
50s	4cm	JA	
35s	6cm	JA	
1min20s	8cm	JA	

Tabel 1 Resultaten Rafale dag één

Rafale vertoonde een mooie gerichte zoeking op het wiel. Rafale gaf zonder problemen op 4cm en 6cm de bron correct aan. Op 8cm afstand duidde ze nog wel aan op het wiel, maar duidde ze niet gericht de bron meer aan en eerder de omgeving errond op het wiel.

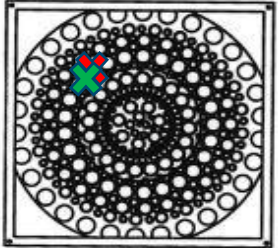
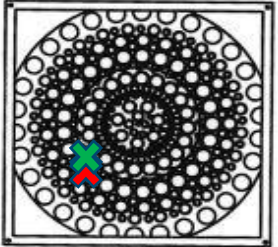
Smokey – Glimworm 0.3g

ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✖ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
35s	4cm	JA	
1min30s	6cm	JA-2 ^{de} poging	

Tabel 2 Resultaten Smokey dag één

Smokey begon goed aan de test. Zij duidde op 4cm mooi de bron aan, maar verloor snel de concentratie na 6cm waardoor ze nog een 2^{de} poging nodig had om de geur te vinden.

Bowie – Microchip

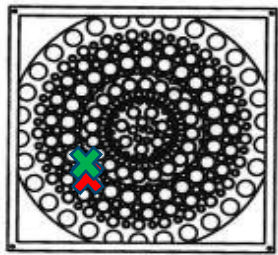
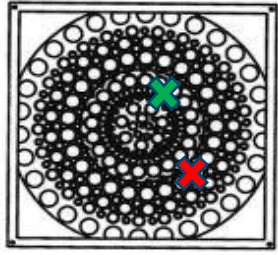
ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✖ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✕ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
1min10s	4cm	JA	
1min20s	6cm	JA	

Tabel 3 Resultaten Bowie dag één

Bowie toonde ook heel gerichte aanduidingen aan op het wiel, maar had iets meer tijd nodig om de geur aan te duiden. Ze kon de bron perfect aanduiden op 4cm en 6cm.

Testdag project 28 november 2022

Rafale – Glimworm 0.3g

ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✘ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
1min30s	8cm	JA	
50s	12cm	JA	

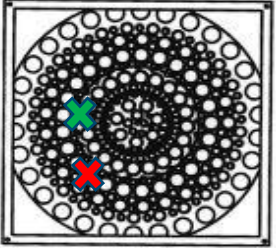
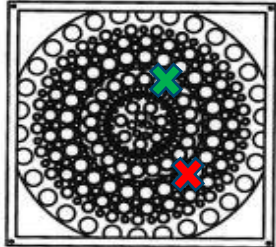
Tabel 4 Resultaten Rafale dag twee

Rafale begon op 8cm waar ze de laatste keer de geur nog kon ruiken. Ze had iets meer tijd nodig maar kon deze keer de bron wel mooi aanduiden. Op 12cm duidde ze weer aan dat er wel een geur was, maar op een verdere locatie op het wiel.



Figuur 12 Rafale aan het werk

Smokey – Glimworm 0.3g

ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✘ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
50s	8cm	JA	
1min	12cm	NEE	

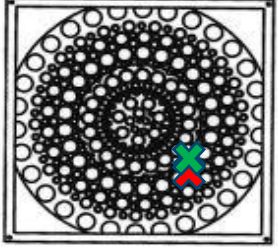
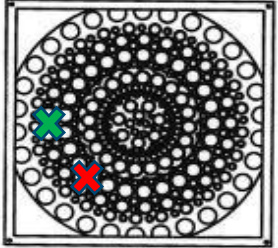
Tabel 5 Resultaten Smokey dag twee

Smokey begon op de laatste meting van vorige keer waarbij zij de geur had kunnen vinden. Vanaf hier duidde ze wel aan dat er een geur gevonden was, maar toonde ze een andere plek aan op het wiel. Op 12cm was dit heel duidelijk dat ze wel een geur had gevonden, maar de bron niet meer kon lokaliseren op het wiel.



Figuur 13 Smokey aan het werk

Bowie – Microchip

ZOEKTijd	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✖ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
30s	8cm	JA	
50s	12cm	JA	

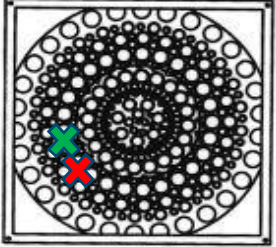
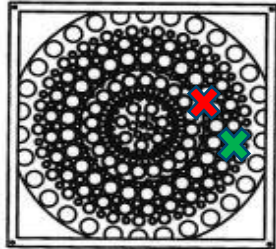
Tabel 6 Resultaten Bowie dag twee

Bowie had iets minder tijd nodig om de geur te vinden, zo vond ze 8cm zonder problemen en duidde ze de bron mooi aan. Op 12cm ving ze nog wel een geur op, maar duidde ze verder van de bron aan op het wiel.



Figuur 14 Bowie aan het werk

Wietse – Wolven uitwerpselen

ZOEKTIJD	AFSTAND	GEVONDEN JA/NEE	AANDUIDINGEN ✘ (Rood kruis) = waar de geurbron zat ✔ (Groen kruis) = waar er werd aangeduid
1min	8cm	JA	
30s	12cm	JA	

Tabel 7 Resultaten Wietse dag twee

Voor Wietse was het de eerste keer testen op het wiel. Na wat assisteren duidde ook hij in de buurt van de bron aan op het wiel bij zowel 8cm als 12cm.



Figuur 15 Wietse aan het werk

Foutieve aanduiding

Bij een foutieve aanduiding of geen aanduiding werd de test stopgezet. Bij geen enkele hond was er geen aanduiding in de testen. Wel waren er twijfels over een eventuele foutieve aanduiding. We besloten om ook hier de gespecialiseerde mening van de eigen handlers mee te nemen in de resultaten. Zo besloten ze mee of ze eventueel een verkeerde aanduiding gaven of wel terecht een geur opvingen en juist aanduiden, ook al was dit niet recht op de bron. Er werd gesuggereerd dat de geur zich mogelijk in een soort van trechtereffect verder van de bron verspreidt. Zo kon het zijn wanneer er een hond in de buurt van de bron aanduidde, de hond toch nog de juiste bron rook. Wanneer de hond in een verkeerde kwadrant van het wiel aanduidde zouden we het effectief als foutief aangeduid hebben.



Figuur 16 Wietse duidt aan dat er een geur aanwezig is, maar duidt boven de bron aan. (Trechtereffect)

Blanco Test

Op het einde werd er ook nog de blanco test uitgevoerd. Hierbij werd er geen geurobject in het wiel gestoken, maar in andere voorwerpen die verspreid waren over de schuur. Hierbij konden we kijken of de honden wel degelijk een geur opvingen op het wiel of ze vals positief aanduidde op het wiel. De resultaten hiervan toonden aan dat Rafale, Smokey en Wietse allen geen reactie gaven op het wiel bij de blanco test, maar Bowie gaf toch nog een reactie op het wiel ondanks dat er geen geur in zat.

5 Discussie

5.1 Testpiloot

Het vinden van een goede test om de geursterkte te meten bij een hond kan heel belangrijk zijn bij het werken met zoekhonden. Zo is het ontwikkelen van deze testpiloot een goede start om verder onderzoek te stimuleren hiernaar. Bij meer onderzoek hiernaar kan een goed concept uitgewerkt worden waarbij we duidelijk de geursterkte van een hond kunnen meten en kunnen achterhalen of sommige objecten of organismen minder geur hebben dan andere. Hierbij wordt de focus gelegd op de hondenneus om dit te meten omdat ze gevoeliger zijn dan alle beschikbare technische middelen. Wanneer we een goed idee hebben van de geursterkte van de hond, kunnen we beter begrijpen hoe een hond zoekt en deze aanduidt, hoever de hond van de bron vandaan zit en of de hond een kleine substantie van verder kan ruiken dan we denken. Dit is vaak cruciaal bij zoekingen naar explosieven, drugs of andere organismen.

Uit deze testpiloot kunnen we concluderen dat de test nog niet optimaal is. Toch hebben we ook resultaten waaruit we iets kunnen concluderen. Zo zagen we dat bij alle testhonden de geur op 12cm nog wel vast te stellen was, maar dat ze de bron iets moeilijker konden lokaliseren. Hiervoor kunnen er verschillende redenen mogelijk zijn. De voornaamste reden die er werd vastgesteld in de testpiloot is mogelijks de geur die kon ontsnappen en een andere richting kon uitgaan. Zo weten we dat geur een soort van trechtvorm maakt vanuit de bron. Hoe verder van de bron verwijderd hoe groter de oppervlakte is van de geur, waardoor het soms lijkt alsof er foutief wordt aangegeven.

5.2 Design

Ter verbetering van het testdesign zouden in de toekomst eventueel drie of meer molens kunnen gemaakt worden en naast elkaar gezet worden, om zo de keuze te kunnen geven over de verschillende molens. Deze opstelling kan dan eventueel uitgevoerd worden zoals een klassieke lineup waarbij de molens naast elkaar geplaatst worden met in één molen een geurobject en in de andere molens geen geur. Hieruit kan de hond dan een keuze maken van de molen en kan er gemeten worden vanop hoever de hond nog een geur kan waarnemen. Hierbij wordt het duidelijk of het echt foutief aangegeven is, of als de hond ook effectief echt de geur opgevangen heeft.

In deze test onderscheidde we twee soorten aanduidingen. De eerste is wanneer er recht op de bron wordt aangeduid, en de hond op het gaas aanduidt waar de bron het dichtste bij is. En een tweede aanduiding is wanneer de hond een aanduiding doet in de buurt van de bron en de handler, en dus de persoon die de hond goed kent, herkent dat de hond wel degelijk een geur vastheeft. Deze werden beiden goedgekeurd, aangezien de hond hier wel degelijk een geur kon waarnemen en het aan het testdesign en de opstelling kan liggen dat de hond niet correct op de bron kan aanduiden.

Ook de keuze van ras kan over nagedacht worden. Volgens de specialisten daar aanwezig nl. Ellen Van Krunkelsven en Carina De Pape zou een border collie, uit eigen ervaringen, vaker vals positief durven aanduiden. Deze zouden sneller dingen oppikken zoals bijvoorbeeld foutief aanduidingen geven om zo een beloning te ontvangen. Andere rassen zouden hier minder aanleg voor kunnen hebben en zou een betere testhond kunnen zijn.

Verder zou de molen ook dicht gemaakt kunnen worden, waarbij het nog wel verstelbaar blijft qua afstand. Zo kan de luchtstroom afgeschermd worden en kan de geur ook niet door wind beïnvloed worden. Een andere optie is dat de kokers die bevestigd zijn op de molen iets langer gemaakt kunnen worden, maar hier is er ook kans op het 'tunneleffect'. Het tunneleffect kan een vertekend

beeld geven van geur: hierbij wordt de geur geconcentreerd door de hele buis gevoerd en kan er niet echt gemeten worden of de hond de geur nog op een afstand echt kan ruiken, aangezien de geur nog steeds even sterk is als wanneer de hond tegen de bron zou staan. Ook zou dit eventueel het probleem kunnen oplossen van de honden die achter het gaas proberen te geraken. Dit doen ze om dicht bij de bron te kunnen aanduiden. Smokey en Wietse probeerden heel fel achter het gaas te geraken, bij Bowie en Rafale was dit iets minder het geval.

Belangrijk is ook dat wanneer zulke tests worden uitgevoerd op honden, er moet gedacht worden aan de demotivatie die kan optreden bij de honden (Jamieson et al., 2017). Dit kan ontstaan bij herhaaldelijk dezelfde proef achter elkaar uit te voeren. Dit kan opgelost worden door genoeg rusttijd in te plannen tussen de metingen door. Ook moet er voldoende spel aangeboden worden aan de honden, waarbij ze een gegarandeerd succes hebben bij eventuele opdrachten. Dit alles kan de motivatie van de honden hoog houden waardoor de hond minder geneigd gaat zijn om te weigeren of zelfs foutief aan te duiden. Zo werd er bij deze testhonden geregeld pauzes ingelast en werd er ook gebruik gemaakt van een zoekmuur. Deze zoekmuur waren alle honden behalve Rafale al gewoon om op te trainen en zo werd er altijd een succes aangeboden bij de honden om de demotivatie tegen te gaan. Zo is het zoekwerk ook een goed mentaal werk voor de hond en creëert het ook een goede band tussen hond en eigenaar.



Figuur 17 Zoekmuur met Smokey

Een ander effect waar zeker rekening mee gehouden moet worden is eventuele contaminatie van de containers/buisjes waarin de geurobjecten werden gestoken. Zo werd er in deze testpilot objecten los in de buisjes gestoken via een lange pincet. Soms viel het object wel eens uit de buisjes, waardoor er mogelijk contaminatie op de andere buisjes of het gaas voor het wiel kwam. Er werden wel telkens dezelfde buisjes bij de opstelling gebruikt om zo contaminatie tegen te gaan, en werd er aan het wiel gedraaid om zo de plek van het geurobject te veranderen van positie. Ook werd er gebruik gemaakt van aceton om zo eventuele buisjes proper te maken na gebruik, moest het nodig zijn. Hier moet er wel genoeg verluchtingstijd zijn na gebruik om zo de neus van de hond niet te beschadigen. Een aanpassing zou ook kunnen zijn om eventueel gebruik te maken van een container om de geurobjecten in te stoppen. Dit is vooral handig bij levende organismen die kunnen kruipen of vliegen, zo kan je ze toch op hun plek houden. Hierbij moet er wel gekeken worden naar nevengeuren die kunnen optreden. Er is een risico dat de honden hierop getraind worden en niet meer op het originele geurobject gaan zoeken. Zo zijn er nieuwe ontwikkelingen waarbij er geurloze containers ontworpen zijn. Zo is er bijvoorbeeld 'Getxent'. Dit is een tube die bij het geurobject voor een tijdje wordt gestoken, en zo de geur zou overnemen van het geurobject, zonder enige andere nevengeuren te produceren. Een ander voorbeeld zou 'Odor Delivery Device' kunnen zijn. Dit is een container waar je een geurobject in kan verstopten zonder dat het veel nevengeuren zou produceren.



Figuur 18 Odor Delivery Device (ODD)



Figuur 19 Getxent tube

Wanneer een nieuw en verbeterde proefopstelling wordt uitgewerkt, gaan er nieuwe bevindingen zijn. Hierbij zouden de resultaten een beter beeld kunnen geven van hoever een hond een geur kan waarnemen. Zo werd er in deze proefopstelling duidelijk dat er een onderscheid moet gemaakt worden in een hond die de geur waarneemt op een afstand en een hond die de bron van de geur juist kan aanduiden op een bepaalde afstand. Zo werd er duidelijk dat hoe verder een geur verwijderd is van de bron, hoe groter de spreiding van de geur is, waardoor een aanduiding van de bron iets moeilijker bleek te zijn. Toch duiden alle honden wel nog aan dat er geur aanwezig is.

Zo is het ook belangrijk om alle testhonden een aantal keer te testen op het eventueel vals positief aanduiden van de geur. In deze opstelling duiden Smokey, Rafale en Wietse geen vals positieven aan, maar Bowie deed dit wel waardoor het soms twijfelachtig kan zijn of Bowie misschien in de opstelling ook vals positieven heeft aangeduid of er ook echt een geur detectie was. Hierdoor is het ook belangrijk om meerdere meting te doen bij eenzelfde hond op een verschillend moment. En ook het gebruik van meerdere molens kan dit tegengaan om duidelijk te maken wanneer de hond een verkeerde molen aanduidt. Dit maakt het risico op vals positieven kleiner.

Wat ook kan meegenomen worden in de testresultaten zou eventueel de training kunnen zijn van de zoekhonden (Mackay et al, 2008). Zo gaat een hond die al langer getraind is om een bepaalde geur op te sporen, sneller en mogelijks van verder een geur kunnen waarnemen dan een hond die nog maar net aan de training is begonnen. Smokey, Bowie en Wietse hadden al langer ervaring op het gebied van het opsporen van hun doelgeuren, waarbij Rafale iets minder ervaring had. Dit zou eventueel een bijkomende onderzoeksvraag kunnen zijn in verder onderzoek.

Wanneer deze test verder op punt staat, kunnen de vragen eventueel ook uitgebreid worden naar het ras van een hond en de afstand waarop die nog een geur kan waarnemen. Zo zijn er verschillende

rassen speciaal gefokt op hun geursterkte en hun zoekcapaciteiten zoals bijvoorbeeld labrador retrievers, spaniëls, terriërs en Duitse schepers (Jamieson et al., 2017). Zo kan het kunnen meten van de geursterkte van deze hondenrassen een bepalende factor zijn in het eventueel inzetten van deze honden voor specifieke taken.

Verder is het ook belangrijk bij dergelijke experimenten om rekening te houden met de set time. Hierbij is het belangrijk dat elke hond, zowel de eerste hond als de laatste hond die het experiment ondergaan, een sample krijgen dat eenzelfde tijd in de container en op het wiel hebben gestaan. Want een sample dat al een lange tijd in het wiel hebben gestaan gaat bijvoorbeeld meer geur hebben kunnen verspreiden dan een sample dat nog maar net in het wiel gezet is geweest (Lazarowski et al., 2020).

Naar de toekomst toe kan het ook interessant zijn om het verschil in geursterkte op afstand te testen bij verschillende geuren, door bijvoorbeeld eenzelfde hond te nemen die op meerdere geuren getraind is. Zoals bijvoorbeeld een meststaal, urinestaal en een haarstaal om zo het verschil in geursterkte te kunnen testen tussen soorten geuren.

Besluit

Uit deze piloottest bleek dat er zeker nog aanpassingen moeten gebeuren om het design helemaal op punt te stellen. Zo kan het wiel nog winddicht gemaakt worden, moeten er verschillende wielen aangeboden worden en moet de locatie ook optimaal zijn qua luchtcirculatie. Ook moet er bij het onderzoeken van hoever een hond iets kan ruiken een onderscheid gemaakt worden bij het ruiken van een geur en het opvangen of het ruiken van een geur en de bron correct aanduiden. Hier werd er gevonden dat hoe verder de geur, hoe moeilijker het is om de exacte bron aan te duiden. Dit is mogelijk het gevolg van de geurtrechter die er voorkomt bij het vergroten van de afstand van geur. Ook hier moet dus rekening mee gehouden worden bij het uitwerken een aangepast testmodel. Wel kan er al zeker besloten worden dat het pilootmodel toelaat om te meten van hoever een hond een geur kan waarnemen en of de afstand de geursterkte doet afnemen. Ook is het mogelijk om een goede test te ontwikkelen waarbij we relevante data kunnen verzamelen om een vragen te beantwoorden m.b.t. de rol van afstand tot de bron bij geurdetectie. Hierbij gaan de trainers een cruciale rol spelen in het verfijnen van deze test.

Lijst van tabellen en figuren

Lijst van tabellen

Tabel 1 Resultaten Rafale dag één	18
Tabel 2 Resultaten Smokey dag één	19
Tabel 3 Resultaten Bowie dag één	20
Tabel 4 Resultaten Rafale dag twee	21
Tabel 5 Resultaten Smokey dag twee	22
Tabel 6 Resultaten Bowie dag twee	23
Tabel 7 Resultaten Wietse dag twee.....	24

Lijst van figuren

Figuur 1 Wolvenuitwerpselen op papier.....	14
Figuur 2 Wolvenuitwerpselen	14
Figuur 3 Glimworm.....	14
Figuur 4 Microchip	14
Figuur 5 Schets van het testdesign.....	15
Figuur 6 Wietse naast de zoekmuur gesitueerd in de schuur.....	15
Figuur 7 Ellen met Smokey in de schuur	15
Figuur 8 Wodan die gebruik maakt van de lange pincet om geurobjecten te plaatsen	16
Figuur 9 Tweede schets van testdesign	16
Figuur 10 Uitgewerkt testdesign in de schuur	16
Figuur 11 Blanco test.....	17
Figuur 12 Rafale aan het werk.....	21
Figuur 13 Smokey aan het werk.....	22
Figuur 14 Bowie aan het werk.....	23
Figuur 15 Wietse aan het werk	24
Figuur 16 Wietse duidt aan dat er een geur aanwezig is, maar duidt boven de bron aan. (Trechtereffect)	25
Figuur 17 Zoekmuur met Smokey	27
Figuur 18 Odor Delivery Device (ODD).....	28
Figuur 19 Getxent tube	28

Bronnenlijst

- Beebe, S. C., Howell, T. J., & Bennett, P. C. (2016). Using Scent Detection Dogs in Conservation Settings: A Review of Scientific Literature Regarding Their Selection. *Frontiers in veterinary science*, 3, 96-96. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00096>
- Brattoli, M., de Gennaro, G., de Pinto, V., Loiotile, A. D., Lovascio, S., & Penza, M. (2011). Odour detection methods: olfactometry and chemical sensors. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 11(5), 5290–5322. <https://doi.org/10.3390/s110505290>
- Browne, C., Stafford, K., Fordham, R. (2006). The use of scent-detection dogs. *Irish Veterinary Journal*, 59(2), 97-104.
- Bryce, E. M. D. F., Zurberg, T. R. C. T., Zurberg, M. R. N., Shajari, S. B., & Roscoe, D. M. D. F. (2017). Identifying environmental reservoirs of *Clostridium difficile* with a scent detection dog; preliminary evaluation. *The Journal of hospital infection*, 97(2), 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.05.023>
- DeChant, M. T., Bunker, P. C., & Hall, N. J. (2021). Stimulus Control of Odorant Concentration: Pilot Study of Generalization and Discrimination of Odor Concentration in Canines. *Animals (Basel)*, 11(2), 326. <https://doi.org/10.3390/ani11020326>
- Farr, B. D., Otto, C. M., & Szymczak, J. E. (2021). Expert Perspectives on the Performance of Explosive Detection Canines: Performance Degrading Factors. *Animals (Basel)*, 11(7), 1978. <https://doi.org/10.3390/ani11071978>
- Feil, C., Staib, F., Berger, M. R., Stein, T., Schmidtman, I., Forster, A., & Schimanski, C. C. (2021). Sniffer dogs can identify lung cancer patients from breath and urine samples. *BMC cancer*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08651-5>
- Green, J. D. (2005). *Encyclopedia of Analytical Science (Second Edition)*. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/headspace-analysis>
- Hale, E. (2017). Canine human-scent-matching: The limitations of systematic pseudo matching-to-sample procedures. *Forensic science international*, 279, 177-186. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.08.014>
- Hirano, Y., Oosawa, T., & Tonosaki, K. (2000). Electroencephalographic olfactometry ([formula omitted]) analysis of odour responses in dogs. *Research in Veterinary Science*, 69(3), 263–265. <https://doi.org/10.1053/rvsc.2000.0420>
- Hirai T., Kojima S., Shimada A., Umemura T., Sakai M., Itakura C. (1996). Age-related changes in the olfactory system of dogs. *Neuropathology and Applied Neurobiology* 22, 531-539.
- Horowitz, A., Hecht, J., & Dedrick, A. (2013). Smelling more or less: Investigating the olfactory experience of the domestic dog. *Learning and motivation*, 44(4), 207-217. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2013.02.002>
- Hoyer-Tomiczek U, Sauseng G (2013) Sniffer dogs to find *Anoplophora* spp. infested plants. In: Lozzia GC (Ed.) *Anoplophora chinensis* & *A. glabripennis*: new tools for predicting, detecting and fighting. How to save our forests and our urban green spaces. *Journal of Entomological and Acarological Research* 45(1) Special Issue: 10–12.
- Jamieson, L. T. J., Baxter, G. S., & Murray, P. J. (2017). Identifying suitable detection dogs. *Applied animal behaviour science*, 195, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.06.010>

- Jendrny, P., Twele, F., Meller, S., Schulz, C., von Köckritz-Blickwede, M., Osterhaus, A. D. M. E., . . . Volk, H. A. (2021). Scent dog identification of SARS-CoV-2 infections in different body fluids. *BMC infectious diseases*, *21*(1), 1-707. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06411-1>
- Jeziarski, T., Adamkiewicz, E., Walczak, M., Sobczyńska, M., Górecka-Bruzda, A., Ensminger, J., & Papet, E. (2014). Efficacy of drug detection by fully-trained police dogs varies by breed, training level, type of drug and search environment. *Forensic science international*, *237*, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.01.013>
- Jia, H., Pustovyy, O. M., Waggoner, P., Beyers, R. J., Schumacher, J., Wildey, C., Barrett, J., Morrison, E., Salibi, N., Denney, T. S., Vodyanoy, V. J., & Deshpande, G. (2014). *Functional MRI of the olfactory system in conscious dogs*. *PloS One*, *9*(1), e86362–. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086362>
- Johnen, D., Heuwieser, W., & Fischer-Tenhagen, C. (2017). An approach to identify bias in scent detection dog testing. *Applied animal behaviour science*, *189*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.01.001>
- Kokocińska, A., Woszczyło, M., Sampino, S., Dziecioł, M., Zybała, M., Szczuka, A., . . . Rozempolska-Rucińska, I. (2022). Canine Smell Preferences—Do Dogs Have Their Favorite Scents? *Animals (Basel)*, *12*(12), 1488. <https://doi.org/10.3390/ani12121488>
- Kokocińska-Kusiak, A., Woszczyło, M., Zybała, M., Maciocha, J., Barłowska, K., & Dziecioł, M. (2021). Canine Olfaction: Physiology, Behavior, and Possibilities for Practical Applications. *Animals (Basel)*, *11*(8), 2463. <https://doi.org/10.3390/ani11082463>
- Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L. E., Simon, A., Singletary, M., Angle, C., & Waggoner, L. P. (2020). Methodological Considerations in Canine Olfactory Detection Research. *Frontiers in Veterinary Science*, *7*, 408–408. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00408>
- Mackay, P., Smith, D. A., Long, R. A., & Parker, M. (2008). Scat detection dogs. In P. M. R. A. Long, J. Ray, W. Zielinski, (Ed.), *Noninvasive survey methods for carnivores* (pp. 183-222). Oxford: Island Press.
- MacLean, I. G., & Geneva International Centre for Humanitarian, D. (2003). *Mine Detection Dogs: Training, Operations and Odour Detection*. Geneva International Centre for Humanitarian Demining.
- Majid, A., & Burenhult, N. (2014). Odors are expressible in language, as long as you speak the right language. *Cognition*, *130*(2), 266–270. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.004>
- McCulloch, M., Jeziarski, T., Broffman, M., Hubbard, A., Turner, K., & Janecki, T. (2006). Diagnostic Accuracy of Canine Scent Detection in Early- and Late-Stage Lung and Breast Cancers. *Integrative cancer therapies*, *5*(1), 30-39. <https://doi.org/10.1177/1534735405285096>
- Mijnarends-Jansen, J. (2019). *Gezondheidseffecten door verdamping van (gevaarlijke) vloeistoffen*. <https://www.consiltant.com/wp-content/uploads/2019/09/20190909-Gezondheidseffecten-door-verdamping-van-vloeistoffen.pdf>
- Morin, G., Definition K9, H., Coghill, T., Collective, C. D., Matthew, E., Machado, J. H. D. O. & Plescia, D. (2022, 26 juli). Getxent - Science and innovation for detection dog. Getxent. <https://getxent.com/>
- Mota-Rojas, D., Orihuela, A., Napolitano, F., Mora-Medina, P., Orozco-Gregorio, H., & Alonso-Spilsbury, M. (2018). *Olfaction in animal behaviour and welfare*. *CAB Reviews*, *13*(030), 1-13.


- Myers L.J., Nash R., Elledge H.S. (1984). Electro-olfactography: A technique with potential for diagnosis of anosmia in the dog. *American Journal of Veterinary Research* 45, 2296-2298.
- Polgár, Z., Kinnunen, M., Újváry, D., Miklósi, Á., & Gácsi, M. (2016). A Test of Canine Olfactory Capacity: Comparing Various Dog Breeds and Wolves in a Natural Detection Task. *PloS one*, 11(5), e0154087-e0154087.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154087>
- Reed, S.E., Bidlack, A.L., Hurt, A., Getz, W.M. (2010). Detection Distance and Environmental Factors in Conservation Detection Dog Surveys. *Journal of Wildlife Management*, 75(1), 243-251
- Samuel, L., Arnesen, C., Zedrosser, A., & Rosell, F. (2020). Fears from the past? The innate ability of dogs to detect predator scents. *Animal cognition*, 23(4), 721-729.
<https://doi.org/10.1007/s10071-020-01379-y>
- Shreve, K.R.V., Udell, M.A.R., 2017. Stress, security, and scent: The influence of chemical signals on the social lives of domestic cats and implications for applied settings. *Applied Animal Behaviour Science* 187, 69-76.
- Simon Prins ACT! (2022, 23 december). Odor Delivery Device (ODD) stainless steel netting. Simon Prins. <https://www.simonprins.com/product/odor-delivery-device-odd-stainless-steel-netting/>
- Schmelzer, B. (2009). GEUR EN SMAAK, de ongekende zintuigen.
https://www.domusmedica.be/sites/default/files/schmelzer-geur_en_smaak_de_ongekende_zintuigen.pdf
- Tripp, A. C. (2003, 11 september). *The great chemical residue detection debate: dog versus machine*. SPIE Digital Library. <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/5089/1/The-great-chemical-residue-detection-debate-dog-versus-machine/10.1117/12.485637.short?SSO=1>
- Venselaar-Mooij, M. (2016). *Geur en gezondheid GGD-richtlijn medische milieukunde*.
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2015-0106.pdf>
- Vesga, O., Agudelo, M., Valencia-Jaramillo, A. F., Mira-Montoya, A., Ossa-Ospina, F., Ocampo, E., . . . Osorio, J. E. (2021). Highly sensitive scent-detection of COVID-19 patients in vivo by trained dogs. *PloS one*, 16(9), e0257474-e0257474.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257474>
- Zhu, J., Wang, L., Xiao, Z., & Niu, Y. (2018). Characterization of the key aroma compounds in mulberry fruits by application of gas chromatography–olfactometry (GC-O), odor activity value (OAV), gas chromatography-mass spectrometry (GC–MS) and flame photometric detection (FPD). *Food Chemistry*, 245, 775–785.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.112>

6 Bijlagen

6.1 Bijlage Volmacht



VOLMACHT BACHELORPROEF

Opleiding:	Agro- en Biotechnologie Dierenzorg	
	Voornaam	Naam
Student:	Wodan	Libot
Woonplaats:	Antwerpen	
Interne begeleider: bachelorproefbegeleider	Hilde	Vervaecke
Titel bachelorproef	De geursterkte meten bij zoekhonden: test van een pilootontwerp	
<p>Ik verleen aan hogeschool Odisee een gratis recht tot gedeeltelijk of volledig gebruik van de bachelorproef voor doeleinden van onderwijs en wetenschappelijk onderzoek voor de hele beschermingsduur van de bachelorproef.</p> <p>Ik geef tevens de toestemming dat mijn digitale bachelorproef gratis online ter beschikking wordt gesteld:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> via bibliotheekcatalogus binnen LIMO (Odisee)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> internetbreed (open archive)</p> <p><input type="checkbox"/> bachelorproef moet vertrouwelijk blijven op vraag van de externe begeleider voor jaar</p> <p>Datum: 09 / 01 / 2023</p> <p>Handtekening: </p>		

6.2 Bijlage Turnitin check

Bachelorproef_Wodan-Libot 2022-2023.pdf

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES
