

De relatie tussen de hartslag van het bereden paard en de signalen bij belasting



Auteur: Delano Vrachtdoender

Opdrachtgever: Aeres MBO Barneveld en het practoraat Dierenwelzijn en Gezondheid

Plaats: Zeewolde

Datum: 7 november 2022

De relatie tussen de hartslag van het bereden paard en de signalen bij belasting.

Auteur: Delano Vrachtdoender

Opdrachtgever: Aeres MBO Barneveld en het practoraat Dierenwelzijn en Gezondheid.

Plaats: Zeewolde

Datum: 7 november 2022

Voorwoord

Ter afsluiting van mijn studie heb ik een onderzoek mogen uitvoeren op het Hippisch Centrum Kootwijkerbroek, onderdeel van Aeres MBO Barneveld. Het onderzoek toont de relatie tussen de belastingssignalen en hartslagen van bereden paarden. Dit onderzoek loopt parallel aan een onderzoek van het practoraat Dierenwelzijn en Gezondheid van het Aeres MBO Barneveld. Zelf heb ik een grote passie voor paarden en vind ik gedrag en hoe gedrag bij een dier ontstaat een interessant onderwerp. Dit is ook de reden dat ik deze uitdaging graag aannam.

Graag wil ik een aantal mensen bedanken voor het mogelijk maken van het onderzoek. Ik ben Aeres MBO Barneveld en het Aeres Hippisch Centrum Kootwijkerbroek dankbaar voor het mogen gebruiken van de beschikbare paarden en de locatie. Ik zou graag de leden Sara Albone, Douwe Algra, Elbert Koelewijn, Jan Gundelach en Ralf Smeets van het practoraat dierenwelzijn en gezondheid willen bedanken voor het coachen en ondersteunen bij het maken van mijn scriptie. Elbert Koelewijn voor het meedenken zodat ik mijn scriptie kon schrijven, voor het persoonlijk coachen in mijn ontwikkelingen zowel op persoonlijk vlak als op het gebied van mijn scriptie en voor het helpen klaarzetten/reserveren van de paarden zodat ik mijn onderzoek kon uitvoeren. Douwe Algra voor het helpen met de statistiek, zonder hem was mij dat zeker niet gelukt en Sara Albone voor het bieden van een plaats in het practoraat en met het coachen op het gebied van mijn scriptie. Ook zou ik graag de studenten van het Aeres Hippisch Centrum willen bedanken voor het berijden van de paarden en tot slot zou ik graag Loes Spit, Peter van Honk en Roel Veen willen bedanken voor het coachen tijdens mijn scriptie en Peter voor het helpen met mijn statistiek.

November 2022, Zeewolde

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Abstract	5
Hoofdstuk 1. Inleiding	6
1.1. Welzijn van het paard.....	7
1.2. Gedragskenmerken van een paard in een normale situatie en bij stress.....	8
1.2.1. Gedrag van het paard in een normale situatie.....	8
1.2.2. Stereotyperende gedragingen.....	8
1.2.3. Lichaamstaal van het paard (gedrag onder normale omstandigheden)	10
1.3. Belasting van het paard	12
1.3.1. Gedragmatig en psychologische stress.....	12
1.3.2. Mechanische stress	13
1.4. Hartslagen van het paard	14
1.5. Welzijnsmonitor paardenhouderij en de twaalf richtlijnen van de KWPN.	14
1.6. Hoofdvraag en deelvragen	15
Hoofdstuk 2. Materiaal en methode	16
2.1. Inleiding	16
2.2. Beschrijving materiaal	16
2.3. Beschrijving methode.....	18
2.4. Verwerking van de gegevens.....	20
Hoofdstuk 3. Resultaten	22
3.1. De belastingssignalen en hartslagen bij rust.....	22
3.2 De belastingssignalen bij inspanning.....	22
3.3. De frequentie van belastingssignalen bij inspanning.....	23
3.4. Het verschil in hartslagfrequentie tussen de verschillende rijpaarden bij inspanning	23
3.5. Het verband tussen de hartslagen bij inspanning	24
Hoofdstuk 4. Discussie.....	25
Hoofdstuk 5. Conclusie en aanbevelingen	27
5.1. Conclusie	27
5.2. Aanbevelingen	28
Bronnenlijst	29
Bijlage 1. Gezondheidsrapporten paarden.....	31
Bijlage 2. Indicatoren slecht welbevinden.....	34
Bijlage 3. Belastingcoëfficiënten van het AHC	35
Bijlage 4. Tabellen ANOVA-toets en post-hoc-Tukey-toets	36

Samenvatting

De Nederlandse paardensport krijgt kritiek van verschillende organisaties zoals Dier&Recht. De organisatie vindt dat de paardensport het welzijn van paarden onvoldoende borgt. De hippische organisaties Koninklijke Nederlandse Hippische Sportfederatie (KNHS), welzijnsmonitor paardenhouderij en de vereniging Koninklijk Warmbloed Paardenstamboek Nederland (KPWN) hanteren richtlijnen voor het welzijn, maar deze zijn gebaseerd op huisvesting. Over het meten van de belasting wordt in de richtlijnen niets beschreven en is in de paardensector niet bekend. Het doel van dit onderzoek is om een mogelijke relatie tussen de belastingssignalen en de hartslagen van het bereden paard aan te tonen. De hoofdvraag luidt welke relatie is er tussen de hartslag van het bereden paard en de mogelijke belastingssignalen bij inspanning?

Voor het onderzoeken van de onderzoeksvraag zijn de hartslagen van zes paarden gemeten. De zes paarden zijn elk drie keer gemeten gedurende 30 minuten. Als nulmeting zijn de hartslagen van de paarden tijdens de rust gemeten. Na het verzamelen van de gegevens zijn de resultaten vergeleken met een ANOVA-toets.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat tijdens de rust de hartslagen onderling niet verschillen. Uit de reguliere observaties is gebleken dat van de 21 gedragingen, beschreven uit de literatuur, 9 gedragingen niet zijn voorgekomen. De frequentie van het vertonen van de gedragingen verschilt per gedraging, maar ook per paard en het verschil in hartslagen wijkt niet af van wat de literatuur beschrijft. Daarnaast blijkt dat er een significant verschil is tussen de gedraging tong bloot (TB) en de overige gedragingen. De conclusie van dit onderzoek is dat er een relatie is tussen de hartslag van het bereden paard en de belastingssignalen bij inspanning, maar dat er meer onderzoek nodig is om meer verschillen aan te tonen.

Om in een volgend onderzoek een statistisch betrouwbaarder resultaat te verkrijgen is het aan te raden de onderzoeksgroep te vergroten naar meer dan zes verschillende paarden omdat de huidige onderzoeksgroep te klein is. Daarnaast moet elk paard bereden worden door dezelfde ruiter en moet elk paard dezelfde inspanningsoefening uitvoeren. Ook is het aan te raden om het onderzoek uit te voeren op een plaats die niet voor andere doeleinden gebruikt wordt en moet er een onderzoeksgroep onderzocht worden die alleen wordt ingezet voor het onderzoek. Dit zodat de resultaten meer betrouwbaar zijn en niet beïnvloed kunnen worden door invloeden van buitenaf.

Ook kan een vervolgonderzoek zich oriënteren op welk effect de ruiter heeft op de belastingssignalen van het paard door een gestandaardiseerde training uit te voeren met een groep ruiters van verschillende niveaus. Verder zou een vervolgonderzoek zich kunnen oriënteren op de relatie tussen de belastingssignalen en cortisolgehaltes van het paard. Tot slot is het aan te raden om de paarden te filmen met camera's die de paarden nauwkeurig kunnen volgen en door met meer dan één of twee observatoren te filmen.

Abstract

Dutch equestrian sports are criticised by various organisations, such as Dier&Recht. The organisation believes that equestrian sport does not sufficiently safeguard the requirements of the horses. The organisations KNHS, the Welfare Monitor for the Equine Sector and the KPWN use guidelines for welfare, but these are only based on housing. The guidelines do not contain information about measuring stress and are not widely used in the equestrian world. The purpose of this study is to demonstrate a link between load signals and heart rates of the ridden horse. The research question is: what is the relationship between the heartrate of ridden horses and the presence of load signals during exercise?

To answer this question the heart rate of six horses was measured. Individual horses were observed during three riding lessons for a duration of 30 minutes per lesson. In addition, the heart rates were measured at rest which served as a baseline measurement. After data collection, the results were correlated using an ANOVA-test.

The results of the study showed that the resting heart rate did not differ between the individual horses. Observations showed that out of the 21 potential behaviours, the horses did not exhibit nine behaviours. The frequency of exhibiting the behaviours differs per behaviour as well as per horse and the difference in heart rates does not deviate from what the literature describes. In addition, it appears that there is a significant difference between the behaviour TB and the remaining behaviours. The conclusion of this study is that there is a relationship between the heart rate of the ridden horse and the possible strain signals on exertion, but that more research is needed to demonstrate more differences.

To obtain a more statistically reliable result in a subsequent study, the study group should be larger than six different horses because the current group is too small. In addition, each horse must be ridden by the same rider and each horse must perform the same exercise. Also, in a subsequent study, the research should be conducted in a place where the horses are not used for other purposes and there should be a research group used for the study. This is so that the results are more trustworthy and cannot be affected by outside influences.

A follow-up study could focus on what effect the rider has on the horse's load signals by performing standardised training with a group of riders of different levels. In addition, a follow-up study could focus on the relationship between the horse's load signals and cortisol levels. Finally, it is advisable to film the horses with cameras that can accurately track the horses and by filming with more than one or two observers.

Hoofdstuk 1. Inleiding

Op 11 mei 2022 publiceerde de NOS, naar aanleiding van verschillende incidenten, opnieuw een artikel over of paardensport dierenmishandeling is of niet. Tijdens de olympische spelen van Tokio in 2021 sloeg Annika Schleu haar paard nadat het in paniek raakte (NOS, 2021a). Na een ongeluk tijdens een crosscountry evenement in 2021 liet een Zwitserse ruiter zijn paard inslapen nadat het paard verkeerd over een balk was gesprongen en daarbij zijn been brak (NOS, 2021b).

In Nederland zijn er organisaties die kritiek hebben op de paardensport. De stichting Dier&Recht heeft in 2020 een onderzoek gepubliceerd waarin is beschreven dat het bit een dwangmiddel is, schade aan het paard toedient en de ruiters zo het paard mishandelen (Dier&recht, 2020). Volgens verschillende organisaties borgt de paardensport het dierenwelzijn niet voldoende.

De kritiek geldt voor de gehele hippische sector, met name in de paardensport en de maneges. Volgens de Koninklijke Nederlandse Hippische Sportfederatie (KNHS) telt Nederland 500.000 ruiters en 450.000 paarden. Van deze ruiters heeft de KNHS 200.000 leden, waarvan 50.000 actieve wedstrijdporters. Daarnaast zijn er 1.500 rijverenigingen die tezamen 7.300 evenementen per jaar organiseren. Op al deze 7.300 wedstrijden en evenementen wordt de welzijnscode van de KNHS aangehouden, die opgenomen is in de statuten van de KNHS (KNHS, 2014). Met deze welzijnscode wil de paardensport het dierenwelzijn borgen.

De KNHS heeft haar eigen statuten waarin verschillende termen van de paardensport worden uitgelegd. In de statuten staat de samenstelling van het bestuur en staan de reglementen voor paardenwedstrijden (Statuten KNHS, 2020). In 2019 heeft de KNHS de statuten aangepast waarin het paard centraal is gesteld en er is verwezen naar de welzijnscode van de KNHS (KNHS, 2019).

De welzijnscode van de KNHS bestaat uit drie hoofdstukken. In hoofdstuk 1 'Algemeen welzijn' gaat zij in op de vijf vrijheden van Brambell en wat een paard moet eten. In de welzijnscode van de KNHS worden geen andere criteria genoemd. In hoofdstuk twee 'Het gereden paard' staat weergegeven hoe het paard gereden moet worden, welke opleidingen er zijn voor het berijden van paarden en welke hulpmiddelen er gebruikt kunnen worden tijdens het rijden. In hoofdstuk drie 'Wedstrijden' staat weergegeven wanneer een paard wel of niet mee mag doen met een wedstrijd, als de gezondheidstoestand niet voldoende wordt geacht of wanneer er extreme weersomstandigheden zijn. In zowel het hoofdstuk van 'Het gereden paard' als het hoofdstuk 'Wedstrijden' vermeldt de KNHS niets over het belasten van het paard of het teveel belasten van paarden. Daarnaast wordt er niet vermeld of belastbaarheid te meten is of hoe dit gemeten moet worden (Welzijnscode, 2020). Het algemeen welzijn bestaat uit meer dan wat de KNHS beschrijft en mist daarom facetten (Welzijnscode, 2020).

1.1. Welzijn van het paard

Het dierenwelzijn moet te alle tijden gewaarborgd worden. Daarnaast moet een houder van dieren zich houden aan de wetseisen voor dierenwelzijn die in de Nederlandse wet op 14 augustus 1986 zijn opgenomen (Ministerie van Landbouw, 2012).

Blessures zijn een voorbeeld van welzijnsvermindering, omdat deze een indicator zijn van slecht welbevinden (Mills & Nankervis, 2007). Voor het vaststellen van een slecht welbevinden is er gekeken naar drie verschillende signalen: signalen die een voorbode kunnen zijn voor lijden, signalen die aangeven dat er op dat moment sprake is van een probleem en signalen die aangeven dat er in het verleden een probleem is geweest met welzijn (Mills & Nankervis, 2007). Deze signalen zijn de basis van verschillende indicatoren die kunnen aangeven of een paard een goed of slecht welbevinden heeft. Daarnaast is het van belang dat bij het vaststellen van een indicator het duidelijk is hoe verschillende parameters samenhangen met het welzijn van het paard (Mills & Nankervis, 2007). Een indicator voor een goed welbevinden is wanneer ziekte en verwonding niet voorkomen en wanneer een verscheidenheid aan normale gedragingen te zien is (zie bijlage 2). Tot normale gedragingen behoren een normale eetlust (12-16 uur grazen), normaal responsief gedrag (50-60 scans per minuut) en een goed prestatievermogen (Mills & Nankervis, 2007), (Dierendonck, 2009).

Met welzijnsindicatoren alleen kan men niet bepalen of een dier een goed welzijn heeft. Om dit te meten moeten er fysiologische en gedragsindicatoren met elkaar in een context worden beschouwd. Wanneer men welzijnsindicatoren ziet of meet, treden er veranderingen in het lichaam op, die een reactie kunnen zijn op een direct probleem zoals een hoge hartslag of een versnelde ademhaling. Dit noemt men acute signalen. Enkele voorbeelden zijn:

- Een verhoogde hartslag
- Een versnelde ademhaling
- Een stijging van de adrenalineconcentratie
- Een stijging van de cortisolconcentratie
- Schrikreacties (gedragmatig)

Verder kunnen veranderingen ontstaan die alleen optreden als het probleem blijft voortbestaan. Dit noemt men chronische signalen. Bijvoorbeeld:

- Voortplantingsproblemen
- Maagzweren
- Het vaker voorkomen van ziekte
- Gewichtsverlies
- Het ontstaan van ongebruikelijk gedrag zoals stereotypieën (waaronder: weven, kribbebijten, en luchtzuigen (gedragmatig)) (Mills & Nankervis, 2007).

In het hoofdstuk 'het gereden paard' uit de welzijnscode wordt aandacht besteed aan het trainen van paarden. Echter, dit gaat niet over het gedrag van het paard, maar over dat het paard belast mag worden op het niveau dat aansluit bij de fysieke mogelijkheden en de leeftijd van het paard (Welzijnscode et al., 2020). De fysieke mogelijkheden en de leeftijd zijn niet de enige factoren die het welzijn kunnen beïnvloeden, er zijn gedragskenmerken en hartslagen die invloed hebben op het welzijn van het paard (McGreevy, 2006). De factoren die het welzijn kunnen beïnvloeden zijn bijvoorbeeld: een te hoge hartslag (meer dan 150 hartslagen per minuut) (Mlyneková et al., 2016) en gedragskenmerken zoals het blootstellen van de tong (Dyson, 2021).

1.2. Gedragskenmerken van een paard in een normale situatie en bij stress

Deze paragraaf beschrijft wat gedragskenmerken zijn in een normale situatie en wat de gedragskenmerken van het paard zijn in een stresssituatie.

1.2.1. Gedrag van het paard in een normale situatie

Gedrag op twee manieren beschreven worden:

1. Wanneer een dier een gedraging uitvoert kan men de lichamelijke activiteiten gedetailleerd benoemen en beschrijven, hoe een lichaamsdeel zich in verhouding tot een ander lichaamsdeel of tot de omgeving beweegt.
2. Men kan de gevolgen of het vermoedelijke doel van een gedraging beschrijven (Mills & Nankervis, 2007), (McLean & Christensen, 2017).

Het paard kan gedragsmatig op twee manieren worden beschreven: instinctief gedrag en aangeleerd gedrag. Het verschil tussen de twee genoemde gedragskenmerken is dat instinctief gedrag al getoond kan worden vanaf de geboorte. Bijvoorbeeld: zuigen, staan, rennen en hinniken. Hoewel instinctief gedrag al volledig ontwikkeld is, kan door leren enige fijne afstemming en modificatie plaatsvinden. Aangeleerde gedragingen hebben meer tijd nodig in de ontwikkeling en worden duidelijk beïnvloed door de omgeving (McLean & Christensen, 2017). Bijvoorbeeld een veulen dat zijn voet niet meteen optilt als het nooit in contact is geweest met mensen, echter wanneer dit vaker voor komt doet het dier dit wel (Mills & Nankervis, 2007).

1.2.2. Stereotyperende gedragingen

Stereotypieën zijn herhaalde, relatief onveranderlijke bewegingen met schijnbaar onduidelijke functie. Deze bewegingen lijken zich pas na enige tijd te ontwikkelen als reactie op een welzijnsprobleem (Cooper & Albentosa, 2005). Bijvoorbeeld:

- Weven: Het paard verschuift herhaaldelijk zijn gewicht van de ene zijde naar de andere. Hoofd en nek zwaaien meestal tegelijkertijd mee en de hoeven worden in dezelfde volgorde opgetild als wanneer het paard stapt. Daarnaast kan men dit gedrag tegenkomen bij andere diersoorten zoals de olifant.
- Kribbebijten: Het paard pakt herhaaldelijk iets vast met zijn voortanden, kromt zijn nek en kreunt meestal als hij zijn spieren aanspant en weer loslaat.
- Luchtzuigen: Het paard lijkt herhaaldelijk lucht te slikken. Deze inspanning gaat gepaard met gekreun, maar recent onderzoek toont aan dat in feite zeer weinig of zelfs helemaal geen lucht wordt ingeslikt. Vaak komt bij hetzelfde paard kribbebijten voor (McLean & Christensen, 2017).

Andere vormen van stereotyperende gedragingen zijn boxlopen, dwangmatig houtknagen en andere gedragingen die als 'vreemd' worden ervaren zoals het uit de mond laten hangen van de tong (Mills & Nankervis, 2007.)

Hoewel boxlopen, houtknagen en andere gedragingen die als 'vreemd' worden ervaren, geen gedragingen zijn die passen in de beschrijving van stereotype gedrag en omdat stereotype gedragingen variabel kunnen zijn. Hebben onderzoekers in 1991 deze gedraging geplaatst onder de term Obsessief Compulsieve Stoornissen (OCD's). Wanneer een paard een gedraging vertoont die deze definitie krijgt, hangen er potentieel serieuzere problemen mee samen (Mills & Nankervis, 2007).

Stereotyperingen zijn gedragingen die kunnen voorkomen als een paard ongerief ondervindt, deze gedragingen kunnen ontstaan uit bijvoorbeeld frustratie. Een andere vorm van stereotiep gedrag is conflictgedrag. Conflictgedrag is gedrag dat niet ontstaat door overbelasting. Enkele voorbeelden van conflictgedrag zijn:

- **Omgericht gedrag:** de normale respons op een stimulus, gericht op een ander dan het gebruikelijke doel omdat dit laatste niet bereikbaar is.
- **Overspronggedrag:** is een op het eerste gezicht zinloos of irrelevant gedrag dat optreedt als een activiteit die gaande is, wordt geblokkeerd.
- **Ambivalent gedrag:** is een conflictgedrag dat bestaat uit een reeks handelingen van twee of meer gedragingen. Deze gedragingen zijn veelal tegengesteld en worden afwisselend of tegelijkertijd geuit.
- **Agressief gedrag:** Vormt een andere veelvoorkomende uiting van frustratie en hangt samen met de emotionele impact daarvan (McLean & Christensen, 2017).

Wanneer stereotiep gedrag is gemeten, is het niet aannemelijk dat dit is ontstaan door overbelasting van het paard in arbeid (Mills & Nankervis, 2007).

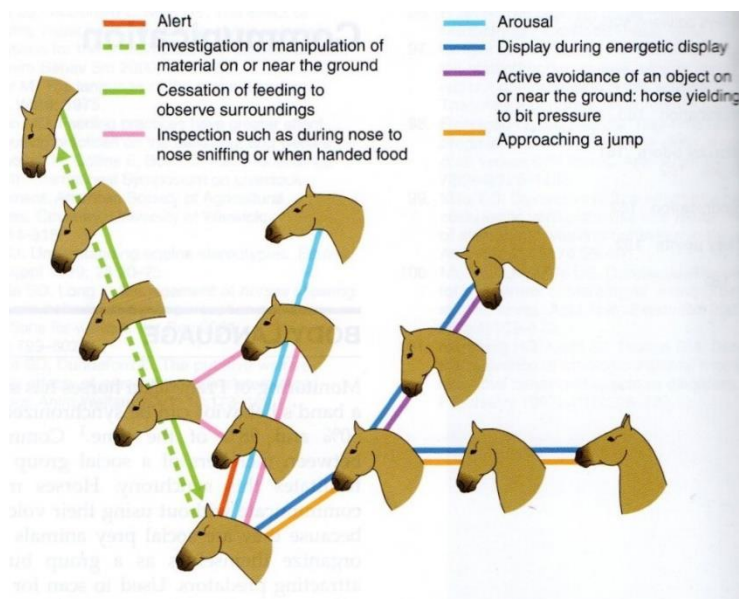
1.2.3. Lichaamstaal van het paard (gedrag onder normale omstandigheden)

Doordat paarden van nature groepsdieren zijn, neemt een individueel paard het gedrag over van zijn soortgenoten in dezelfde groep. In een onderzoek bij Przewalskipaarden is gebleken dat 50 tot 90% van de tijd de communicatie tussen paarden binnen de groep wordt overgenomen. Paarden communiceren voornamelijk zonder daarbij geluid te maken; de reden daarvoor is dat paarden prooidieren zijn en ze moeten kunnen communiceren zonder daarmee de aandacht van roofdieren te trekken. De oren van het paard zijn daarom een belangrijk lichaamsdeel in non-vocale communicatie (Kristiansen, 2017), (Mills & Nankervis, 2007).

Een voorbeeld van non-vocale communicatie is wanneer de oren plat op het hoofd liggen (Pawluski et al., 2017). Wanneer een paard dit gedrag vertoont, stopt het paard met alle interacties die op dat moment worden uitgevoerd. Daarnaast kan men de gradatie van het gevaar bepalen aan de hand van hoe ver de oren naar achteren staan. De oren kunnen volledig naar beneden staan, en het kan voorkomen dat de oren alleen naar achteren wijzen (Caudaal). Dit gedrag geeft aan dat het paard een conflict wil vermijden. Een ander gedragskenmerk van het paard is het bewegen van de hals (Kristiansen, 2017).

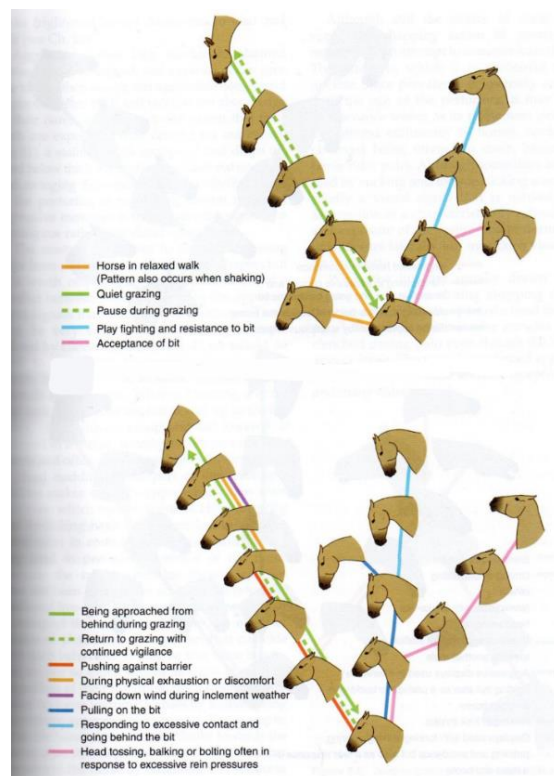
Een voorbeeld hiervan is dat het paard de nek strekt als het dier iets of iemand benadert en het trekt de nek terug bij gevaar. Dit komt voornamelijk voor bij het mannelijk paard. Daarnaast zegt de lichaamstaal van het paard bijvoorbeeld of het ontspannen of alert is (figuur 1 en 2) (McGreevy, 2006).

Figuur 1. Uitdrukking van voorwaartse aandacht.



Opmerking. Overgenomen uit *Equine Behavior* (p. 152) door P. McGreevy, 2006, Saunders. 2004, Elsevier.

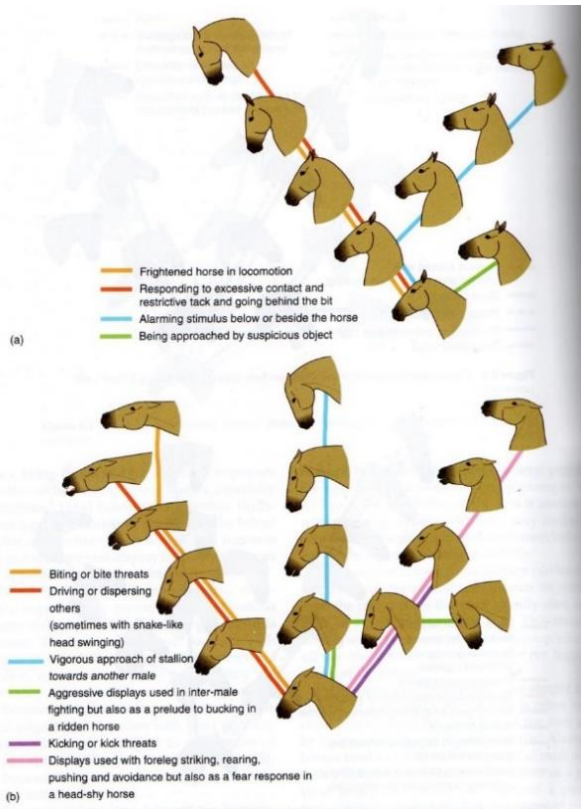
Figuur 2. Uitdrukking van laterale en achterwaartse aandacht.



Opmerking. Overgenomen uit *Equine Behavior* (p. 153) door P. McGreevy, 2006, Saunders. 2004, Elsevier.

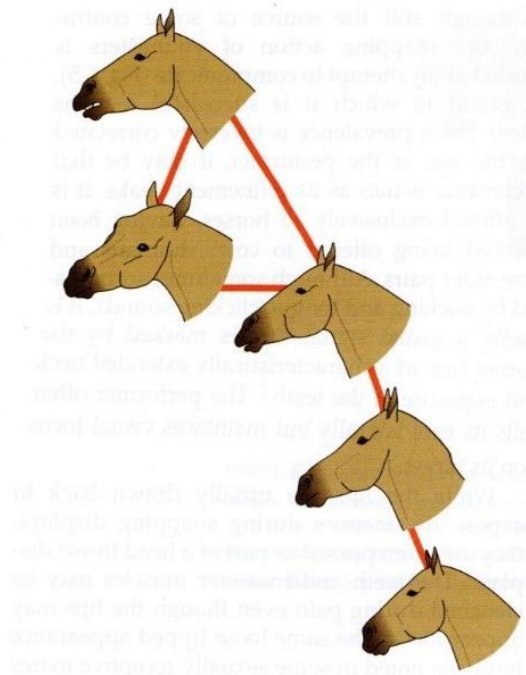
De lichaamshouding van de nek kan aangeven of het paard agressief of alert is (figuur 3) (Kienapfel et al., 2014). Agressieve paarden lijken op alerte paarden, maar wanneer een paard agressief is, zijn de oren vaak naar achteren geduwd en wordt de aborale rand van de neus gerimpeld. In sommige gevallen zijn de tanden zichtbaar (McGreevy, 2006). Verder kan de lichaamshouding genot laten zien (figuur 4). Dit doet het paard door bijvoorbeeld de bovenlip te strekken en in sommige gevallen draait het hoofd.

Figuur 3. Uitdrukking van (a) alertheid en (b) agressie.



Opmerking. Overgenomen uit *Equine Behavior* (p. 154) door P. McGreevy, 2006, Saunders. 2004, Elsevier.

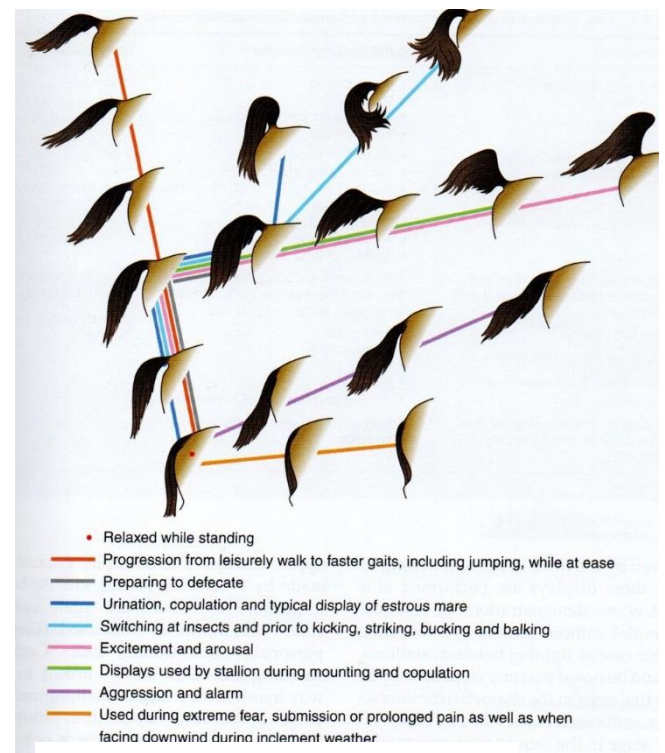
Figuur 4. Uitdrukking van genot.



Opmerking. Overgenomen uit *Equine Behavior* (p. 155) door P. McGreevy, 2006, Saunders. 2004, Elsevier.

Een ander onderdeel van het lichaam, dat een belangrijke indicator van lichaamstaal is, is de staart zoals in figuur 5 is te zien (Carey A. Williams, z.d.). Belangrijk is de positie van de staart, die een signaal afgeeft hoe het paard zich voelt of wat zijn intenties naar een soortgenoot of een persoon zijn. Daarnaast fungeert de beweging van de staart als een karakteristiek element tijdens het dreigen om een trap te geven. Dit gedrag ziet men het meest tijdens het bepalen van de rangorde. Tijdens het foerageren of zoeken naar een schuilplek wordt dit gedrag minder vertoond (McGreevy, 2006). Andere signalen die het paard afgeeft met de staart zijn beginnen met mesten, blijdschap, agressie en alertheid (McGreevy, 2006).

Figuur 5. Staart posities tijdens verschillende vertoningen.



Opmerking. Overgenomen uit *Equine Behavior* (p. 157) door P. McGreevy, 2006, Saunders. 2004, Elsevier.

1.3. Belasting van het paard

Stress kan een indicator zijn van belasting bij het paard. Doordat paarden vluchtdieren zijn, is stress vaak moeilijk te herkennen. Toch kunnen paarden signalen geven waardoor stress bij het paard te herkennen is. Voorbeelden hiervan kunnen zijn dat het paard angstig en/of nerveus lijkt. Men kan dit herkennen in de vorm van vluchtgedrag waardoor het paard ongecontroleerd rent of in sommige gevallen ontwikkelt het paard stereotypische gedragingen. Abnormaal zweten kan wijzen op een stressvolle situatie voor het paard. De stress kan in vier verschillende categorieën worden beschreven. Deze categorieën zijn: gedragsmatige of psychologische stress, mechanische stress, metabole stress en immunologische stress. Alleen de categorieën gedragsmatig of psychologische stress en mechanische stress zullen worden beschreven (Russell, 2013).

1.3.1. Gedragsmatig en psychologische stress

Gedragsmatige of psychologische stress kan veroorzaakt worden door het zicht van het paard en het gehoor. Het zicht is anders dan dat van de mens. Paarden hebben monoculair zicht en binoculair zicht. Met het monoculaire zicht kan het paard elke kant van het hoofd zien. Met het binoculair zicht kan het paard voorwerpen recht voor zich zien echter, is het paard niet in staat voorwerpen binnen twee meter voor zich te zien (Victoria et al., 2015). Naast het zicht van het paard, kan het paard ook beter horen dan mensen. Deze factoren kunnen ertoe leiden dat het paard gemakkelijk en zonder waarschuwing schrikt en daarmee stress ervaart. Wanneer het paard gestrest is, kan het tekenen van onrust vertonen. Een paard dat geagiteerd is kan zijn oren naar achteren leggen en met zijn staart zwiepen. Deze kenmerken moeten niet verward worden met een paard dat bang is (Russell, 2013).

1.3.2. Mechanische stress

Het stressniveau van het paard kan sterk toenemen wanneer er een structurele vorm van letsel is ontstaan dit noemt men mechanische stress. Voorbeelden hiervan zijn: kreupelheid, plaatselijke ontsteking, zwelling, warmte en/of pijn (Russell, 2013). Het paard geeft verschillende pijnsignalen af die beschreven zijn in tabel 1. Deze belastingssignalen zijn onderdeel van het 'ethogram pijnsignalen van het bereden paard' (Dyson, 2021).

Tabel 1. Pijnsignalen van het bereden paard vertaald uit (Dyson, 2021)

Herhaaldelijk veranderen van de positie van het hoofd (omhoog/omlaag), Niet in ritme met de draf.
Hoofd wordt herhaaldelijk schuin gehouden of gekanteld → ruitervloed
Hoofd voor verticaal (>30°) gedurende ≥ 10 sec
Hoofd achter verticaal (>10°) gedurende ≥ 10 sec
Hoofdpositie verandert regelmatig, van links naar rechts gedraaid of gedraaid, constant gecorrigeerd
Oren teruggedraaid achter verticaal of plat (beide of slechts één) ≥ 5s; herhaaldelijk platliggen
Sclera (oogwit) herhaaldelijk ontbloomt
Mondopening herhaaldelijk dichtknijpen met scheiding van tanden, gedurende ≥10 seconden
Bewegen onderlip
Tong bloot, vooruitstekend of naar buiten hangend, en/of herhaaldelijk in en uit bewegend.
Het bit wordt herhaaldelijk aan één kant (links of rechts) door de mond getrokken. → Ruitervloed
Staart strak naar het midden geklemd of aan één kant vastgehouden
Grote zwiepende bewegingen met de staart: herhaaldelijk op en neer/van links naar rechts/ cirkelvormig; herhaaldelijk tijdens overgangen
Een gehaaste gang (frequentie van drafstappen > 40/15s); onregelmatig ritme in draf of galop; herhaaldelijke veranderingen van snelheid in draf of galop.
Een trage gang (frequentie van drafstappen <35/15 s); passageachtige draf
De achterhand volgt niet het spoor van de voorhand maar wijkt herhaaldelijk naar links of rechts af; op 3 sporen in draf of galop
Galop herhaalde beenwisselingen voor en/of achter; herhaaldelijk afzetten op verkeerd been; ongelijkgericht
Spontane veranderingen van gang (b.v. onderbrekingen van galop naar draf, of van draf naar galop)
Meer dan eens struikelen of struikelen; herhaaldelijk slepen met de tenen van het linker- of rechterbeen
Plotselinge verandering van richting, tegen de aanwijzingen van de ruiter in; wegspringen
Onwilligheid om vooruit te komen (moet worden geschopt met verbale aanmoediging), stopt spontaan
Steigeren (beide voorbenen van de grond)
Achterwaarts bokken of schoppen (een of beide achterste ledematen)

1.4. Hartslagen van het paard

Naast zichtbare stress verandert de hartslag van het paard bij belasting. Tijdens de rust is de hartslag rond de 25-40 hartslagen per minuut. Wanneer het paard plotseling schrikt, of enthousiast is kan de hartslag stijgen tot over de 100 slagen per minuut. De hartslagen kunnen verschillen per paard en dit hangt af van de staat van rust en de gezondheid (Mlyneková et al., 2016). De basale hartslag verschilt tussen getrainde en ongetrainde paarden. In het begin van een training stijgt de hartslag, maar naarmate de training twee tot drie minuten voortduurt, blijft de hartslag constanter. Doordat het sympathisch zenuwstelsel gestimuleerd wordt en adrenaline in het lichaam vrij komt tijdens een training gaat de hartslag omhoog (Mlyneková et al., 2016). De hartslag van het paard is een indicator om te kijken hoe intensief een training is. Wanneer een paard licht traint is de hartslag onder de 100 slagen per minuut, wanneer het paard met een gemiddelde intensiteit traint is de hartslag tussen de 100 en 124 slagen per minuut, wanneer het paard op een hogere intensiteit traint is de hartslag tussen de 124 en 150 slagen per minuut en wanneer het paard een hartslag hoger dan 150 slagen per minuut heeft, dan traint het dier op extreem hoge intensiteit en wordt het paard overbelast (Mlyneková et al., 2016). De verschillende hartslagen kunnen verder toegelicht worden door de hartslagen per gang te bekijken. De gangen verschillen van licht tot zeer zwaar (overbelasting). Binnen de verschillende gangen is bekend wat de hartslag per minuut is. In rust heeft het paard een hartslag van 25 tot 40 slagen per minuut, in stap heeft het paard een hartslag van 70 tot 90 slagen per minuut en het loopt het 5 km /uur, in draf heeft het paard een hartslag van 120 tot 140 slagen per minuut en loopt het 13 km /uur, in galop heeft het paard een hartslag van 170 tot 190 slagen per minuut en loopt het 16-27 km /uur en in rengalop heeft het paard maximaal een hartslag van 240 slagen per minuut en loopt het 63 km /uur (IPOS, 2019) en (McGreevy, 2006). De hartslag van het paard kan veranderen naarmate het dier ouder wordt. In onderzoek van (Ohmura & Jones, 2017) is een groep van 25 paarden tussen de 0-27 jaar onderzocht. Uit dit onderzoek is gebleken dat paarden die 25 jaar of ouder zijn een hogere hartslag hebben dan paarden die 0-7 jaar zijn. Dit komt doordat jonge paarden een betere autonome balans hebben dan oudere paarden en daarmee zich beter kunnen aanpassen aan een (stressvolle) omgeving. Ook zijn jonge paarden fysiek fitter.

1.5. Welzijnsmonitor paardenhouderij en de twaalf richtlijnen van de KWPN.

Naast de protocollen van de KNHS zijn er in 2011 protocollen opgesteld voor het meten van dierenwelzijn (Welijnscode et al., 2020). Deze protocollen zijn opgesteld door de Wageningen Universiteit, maar deze richten zich voornamelijk op de veehouderij. Toch is er wel gezorgd voor een soortgelijk protocol voor paarden (Manten, 2011). Dit protocol is de welzijnsmonitor paardenhouderij (WMP) en is in 2012 gepubliceerd. Echter, is deze monitor pas geïmplementeerd in 2014 en werd het keurmerk Paard en Welzijn ontwikkeld. In 2017 is dit keurmerk overgenomen door de sectorraad paarden. (Keurmerkpaardenwelzijn, z.d.). Het doel van dit keurmerk is om het welzijn van gehouden paarden in Nederland te verbeteren. Dit wordt gedaan door audits uit te voeren op verschillende paarden bedrijven en beoordelingen te geven op welzijnsriteria. Dit vormt de basis van het keurmerk (Keurmerkpaardenwelzijn, z.d.).

In de welzijnsmonitor paardenhouderij, die het uitgangspunt van het keurmerk paardenwelzijn is, komen een aantal onderwerpen aan bod. Deze onderwerpen, principes genoemd, zijn goede voeding, goede huisvesting, goede gezondheid en normaal gedrag. Bij deze onderwerpen behoren verschillende criteria zoals afwezigheid van chronische honger bij het principe goede voeding of comfortabel rusten bij het principe goede huisvesting. De welzijnscode van de WUR is uitgebreider dan de welzijnscode van de KNHS, maar geeft geen richtlijnen over wat de belasting tijdens het rijden is en hoe dit te meten is (WUR, 2016). Verder zijn er voor veel principes geen geschikte parameters ontwikkeld waardoor er geen onderzoek naar gedaan is. Het is niet te meten wanneer een principe goedgekeurd wordt aan de hand van een criteria. Slechts voor enkele criteria is een onderbouwing (WUR, 2016).

De derde organisatie die het paardenwelzijn waarborgt in Nederland is het Koninklijk Warmbloed Paardenstamboek Nederland (KWPN). Dit heeft de organisatie gedaan door 12 verschillende richtlijnen op te zetten. Deze richtlijnen bestaan wederom uit de onderwerpen; voeding, gezondheid, gedrag (sociaal contact), huisvesting en beweging (KWPN, z.d.). De 12 richtlijnen beschrijven niet wat de belasting is tijdens het rijden en hoe dit te meten is. De richtlijnen gaan in op de basisregels over hoe een paard gehouden moet worden (KWPN, z.d.).

Doordat er geen manieren zijn ontwikkeld om belastbaarheid bij paarden te scoren (Luke et al., 2022). Zijn er bedrijven die zelf methodes hebben ontwikkeld om de belastbaarheid te scoren. Een voorbeeld van een bedrijf is het Aeres Hippisch Centrum Kootwijkerbroek (AHC) zij maken gebruik van het Hippisch totaalpakket (HTP). Het HTP is een administratief programma dat van origine bijhoudt wanneer een paard is bereden op een paardenbedrijf. Vervolgens kan men zien welk paard beschikbaar is voor een bepaalde les. Daarnaast kan men zien in welke lessen plaats zou zijn en wie bijvoorbeeld een les zou moeten betalen (HTP, z.d.). Het AHC zet dit in door scores (bijlage 2) te verbinden aan de functies van het HTP, hiermee zorgt het AHC dat een paard niet overbelast raakt.

1.6. Hoofdvraag en deelvragen

Doordat er niet bekend is hoe binnen de paardensector belastbaarheid te meten is (Luke et al., 2022), zal er in dit onderzoek gekeken worden of belastingssignalen die beschreven zijn uit de literatuur gekoppeld kunnen worden aan de hartslagen van het paard. De hoofdvraag van dit onderzoek is: **welke relatie is er tussen de hartslag van het bereden paard en de mogelijke belastingssignalen bij inspanning.**

De deelvragen daarbij luiden als volgt:

- Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij inspanning?
- Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij rust?
- Wat is de frequentie van de belastingssignalen bij inspanning van het paard?
- Wat is het verschil in hartslagfrequentie tussen de verschillende rijpaarden bij inspanning?
- Wat is het verband tussen de hartslagen bij inspanning?

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken of de trainer in een vroeg stadium kan zien of een paard zodanig belast wordt dat het ongerief ervaart en daarmee tijdig een trainingssessie kan stoppen. Door op tijd te stoppen komt het welzijn van de paarden niet in het geding en is er minder kans op ongerief. Naar aanleiding van de uitkomst van het onderzoek kan een vervolgonderzoek komen naar verbanden met overbelasting.

Hoofdstuk 2. Materiaal en methode

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zal toegelicht worden hoe de vijf deelvragen, zoals beschreven in hoofdstuk 1, beantwoord worden. De deelvragen zijn:

- Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij inspanning
- Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij rust?
- Wat is de frequentie van de belastingssignalen bij inspanning van het paard?
- Wat is het verschil in hartslagfrequentie tussen de verschillende rijpaarden bij inspanning?
- Wat is het verband tussen de hartslagen bij inspanning?

In het onderzoek is gekeken of er een relatie te vinden is tussen de hartslag van het bereden paard en de belastingssignalen die beschreven zijn in de literatuur. Tijdens dit onderzoek is er rekening gehouden met dat een paard niet constant belastingssignalen vertoont tijdens een training. De mate waarin een paard belastingssignalen vertoont hangt af van: het ruiterniveau, de intensiteit van de training en de fysieke conditie van het paard. Overbelasting van het paard zal niet worden gemeten omdat daardoor het dierenwelzijn in het geding zal komen. De paarden zullen niet voor een periode langer dan vijf minuten met een hartslag van 150 of hoger komen omdat dit schade toedient aan het paard.

Dit onderzoek is een toetsend onderzoek en moet uiteindelijk de hoofdvraag, zoals beschreven in hoofdstuk 1, beantwoorden. De gegevens zullen kwantitatief zijn. De huisvesting en omgeving van de verschillende paarden is als volgt:

Het onderzoek is uitgevoerd op het Aeres Hippiisch Centrum Barneveld. Op het Aeres Hippiisch Centrum Kootwijkerbroek (AHC) zijn dertig schoolpaarden gehuisvest. Deze paarden zijn inzetbaar voor de opleidingen paardensport- en houderij op het Aeres MBO Barneveld (N3&N4). Het Aeres Hippiisch Centrum is onderdeel van Aeres MBO Barneveld en is de standplaats van de hippische opleidingen. Naast de verschillende diensten die het AHC biedt, is het centrum lid van de brancheorganisatie FNRS en beschikt het over het keurmerk paard en welzijn (KPW). Per week zijn er ongeveer 150-200 studenten die minimaal één dag in de week praktijkvaardigheden oefenen met deze dertig paarden. De vaardigheden variëren van borstelen tot rijden (Barneveld, z.d.).

2.2. Beschrijving materiaal

Het onderzoek is één dag per week, voor in totaal zes weken, uitgevoerd op het Aeres Hippiisch Centrum Kootwijkerbroek tussen 28 april 2022 en 9 juni 2022. Elk paard is gedurende een half uur geobserveerd omdat dit de duur van een les is op het AHC.

Voor dit onderzoek zijn zes willekeurige paarden uit het bestand van 30 paarden op het Aeres Hippiisch Centrum onderzocht (20 procent). De paarden worden bereden door ruiters (studenten) van verschillende niveaus en leerjaren.

Doordat elk paard drie keer gemeten is met verschillende ruiters op verschillende momenten tijdens het onderzoek, zijn er uiteindelijk 18 verschillende metingen van 30 minuten tot stand gekomen. Vervolgens zijn de hartslagen met elkaar vergeleken met behulp van een ANOVA-toets.

In het onderzoek is geobserveerd naar de belastingssignalen die beschreven zijn in de literatuur. Overbelasting van het paard is niet meegenomen in dit onderzoek omdat daardoor het dierenwelzijn in het geding zal komen. Om overbelasting te meten moeten de paarden een hartslag van 150bpm of hoger behalen gedurende een periode langer dan vijf minuten. Wanneer het paard met deze hartslag werkt kan dit schade toedienen aan het paard zoals blessures.

De paarden zijn inzetbaar voor zowel rijden als voor longeren. Tijdens het rijden en longeren heeft de volgende inspanning plaatsgevonden: stappen, draven, galopperen en zijn er hulpmiddelen gebruikt zoals een longeertouw. De paarden die voorkomen in dit onderzoek zijn: Calypso, Nike, Rocky, Edaline, Koos en Floris (tabel 2)

Tabel 2. Paarden voor het onderzoek

Naam	Geboortedatum	Type paard	Geslacht	Opmerkingen eigenaar
Calypso	05-10-2010	Rijpaard, warmbloed	Ruin	Enigszins Sensibel
Nike	05-09-2015	Rijpaard, warmbloed	Ruin	Enigszins sensibel
Rocky	09-01-2015	Rijpaard, warmbloed	Ruin	Enigszins sensibel
Edaline	04-06-2009	Rijpaard, warmbloed	Merrie	Enigszins stabiel
Koos	04-01-2007	Rijpaard, warmbloed	Ruin	Enigszins stabiel
Floris	21-04-2009	Rijpaard, warmbloed	Ruin	Enigszins stabiel

De paarden zijn vooraf klinisch medisch gekeurd door een dierenarts. Door deze keuring is er vastgesteld of er enige gebreken zijn of zaken die invloed hebben op het onderzoek. De paarden zijn onder het kopje “algemene indruk” gekeurd met “geen bevindingen” (Bijlage 1).

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een JVC Everio camera. Met deze camera zijn de verschillende paarden gedurende het gedragsonderzoek opgenomen, deze fragmenten zijn gebruikt om de verschillende gedragingen achteraf bij de paarden te scoren. Voor het meten van de hartslagen is het programma Polar gebruikt. Polar is een programma dat hartslagen kan vastleggen met een besturingsprogramma en een hartslagmeter die de onderzoeker onder de singel van het paard plaatst.

2.3. Beschrijving methode

Om de deelvragen ‘Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij inspanning?’, ‘Welke belastingssignalen vertonen de paarden bij rust?’ en ‘Wat is de frequentie van de belastingssignalen bij inspanning van het paard’ te beantwoorden zijn de zes paarden geobserveerd. Het observeren is uitgevoerd door een observator en een camera. De camera is gebruikt om belastingssignalen te filmen. De observator zal achteraf de videobeelden scoren omdat dit meer resultaat oplevert dan ‘live’ scoren. Om de juiste gedragskenmerken te scoren is er vooraf, vanuit de literatuur een ethogram (tabel 3) en een protocol (tabel 4) opgesteld. De metingen met dit ethogram zullen eveneens plaatsvinden tijdens de rust, dit dient als nulmeting om te onderzoeken of de belastingssignalen tijdens de rust voorkomen.

Tabel 3. Ethogram onderzoek

Gedrag	Afkorting	Omschrijven
Hoofdpositie veranderen	HV	Herhaaldelijk veranderen van de positie van het hoofd (omhoog/omlaag), Niet in ritme met de draf. Minimaal 2 keer
Hoofd schuin houden	HS	Hoofd wordt herhaaldelijk schuin gehouden of gekanteld. Minimaal 2 keer
Hoofd achter verticaal	HAV	Hoofd achter verticaal ($>10^\circ$) gedurende ≥ 10 sec
Hoofdpositie link of rechts	HLR	Hoofdpositie verandert regelmatig, van links naar rechts gedraaid of gedraaid, constant gecorrigeerd. Minimaal 2 keer
Oren teruggedraaid achter verticaal	OV	Oren teruggedraaid achter verticaal of plat (beide of slechts één) $\geq 5s$; herhaaldelijk platliggen
Sclera Ontbloot	SO	Sclera (oogwit) herhaaldelijk ontbloot. Minimaal 2 keer
Mondopening herhaaldelijk dichtknijpen	MD	Mondopening herhaaldelijk dichtknijpen met scheiding van tanden, gedurende ≥ 10 seconden
Bewegen met de onderlip	BO	Met de onderlip van links naar rechts bewegen of van boven naar beneden.
Tong bloot	TB	Tong bloot, vooruitstekend of naar buiten hangend, en/of herhaaldelijk in en uit bewegend. Minimaal 2 keer
Staart strak naar het midden geklemd	SG	Staart strak naar het midden geklemd of aan één kant vastgehouden
Grote zwiepende bewegingen met de staart	ZB	Grote zwiepende bewegingen met de staart: herhaaldelijk op en neer/van links naar rechts/ cirkelvormig; herhaaldelijk tijdens overgangen. Minimaal 2 keer
Gehaaste gang	GG	Een gehaaste gang (frequentie van drafstappen $> 40/15s$); onregelmatig ritme in draf of galop; herhaaldelijke veranderingen van snelheid in draf of galop.

Trage gang	TG	Een trage gang (frequentie van drafstappen <35/15 s); passageachtige draf
Achterhand volgt niet het spoor van de voorhand	AV	De achterhand volgt niet het spoor van de voorhand maar wijkt herhaaldelijk naar links of rechts af; op 3 sporen in draf of galop
Galop herhaalde beenwisselingen	GHB	Galop herhaalde beenwisselingen voor en/of achter; herhaaldelijk afzetten op verkeerd been; ongelijkgericht. Minimaal 2 keer
Spontane verandering van gang	SVG	Spontane veranderingen van gang (b.v. onderbrekingen van galop naar draf, of van draf naar galop)
Struikelen	ST	Meer dan eens struikelen of struikelen; herhaaldelijk slepen met de tenen van het linker- of rechterbeen. Minimaal 2 keer
Plotselinge verandering van richting	PVR	Plotselinge verandering van richting, tegen de aanwijzingen van de ruiter in; wegspringen. Minimaal 2 keer
Onwilligheid om vooruit te komen	OVK	Onwilligheid om vooruit te komen (moet worden geschopt met verbale aanmoediging), stopt spontaan.
Steigeren	ST	Steigeren (beide voorbenen van de grond)
Achterwaarts bokken of schoppen	ABS	Achterwaarts bokken of schoppen (een of beide achterste ledematen)

Tabel 4. Protocol onderzoek

Gedrag	Op welke tijd vertoonde het gedrag zich? (Minuten)

Om de vraag ‘Wat is het verschil in hartslagfrequentie tussen de verschillende rijpaarden bij inspanning?’ te beantwoorden is er gebruik gemaakt van de meetapparatuur van Polar. De meetapparatuur bestaat uit een horloge, die de gegevens bijhoudt en als GPS dient, een singel die de hartslagen van het paard opneemt en het programma van Polar zelf. In het computerprogramma van Polar wordt het volgende bijgehouden:

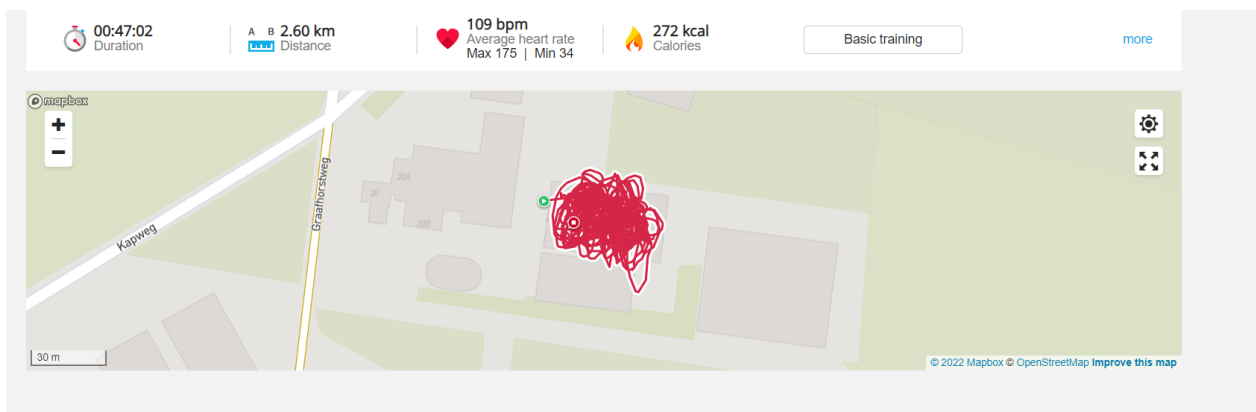
- De route die het paard aflegt
- De snelheid die het paard heeft gelopen
- De hartslag van het paard
- De lengte van een sessie
- Nauwkeurige tijdsaanduiding voor de gelopen sessie.

Om de vraag ‘Wat is het verband tussen de hartslagen bij inspanning?’ te beantwoorden zijn de belastingssignalen en de hartslagen van de onderzochte paarden statistisch vergeleken door middel van de ANOVA-toets.

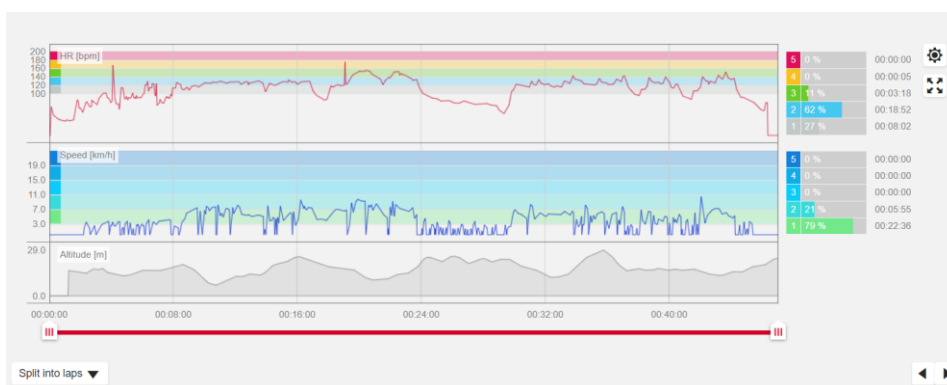
2.4. Verwerking van de gegevens

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag zijn de gegevens van de hartslagen gekoppeld met de gegevens van de observaties. De gegevens van de hartslagen zijn verzameld in het programma Polar. Vervolgens zijn de hartslagen en de gegevens van de observaties weergegeven in een grafiek. Figuur 6 toont de route die het paard heeft afgelegd en figuur 7 toont snelheid en de hartslag van het paard.

Figuur 6. Route paard tijdens sessie.



Figuur 7. Hartslag en snelheid van een paard tijdens een sessie.



Van de verzamelde gegevens worden alleen de hartslagen gebruikt. De snelheid van het paard is niet relevant voor het onderzoek omdat dit geen aanduiding is van stress en omdat de hartslag en snelheid binnen de verschillende gangen (stap, draf en galop) bekend zijn vanuit de literatuur. Daarnaast is het niet relevant welke route het dier gelopen heeft.

De gegevens van de observaties zijn vergeleken met de hartslagen van de paarden. Dit is gedaan door het getoonde gedrag op een bepaalde tijd te koppelen aan wat de hartslag van het paard is (tabel 5). Door het noteren van de tijd is het mogelijk om de exacte hartslag van een gedrag te noteren op een specifiek moment. Vervolgens wordt het gedrag vergeleken met de hartslag waardoor te zien is of een gedrag bij een hogere hartslag voorkomt en dus ook een indicator van stress is.

Tabel 5. Voorbeeld tabel voor verwerking resultaten

Hartslagfrequentie en gedrag in minuten		
Gedrag	Hartslag	Op welke tijd vertoonde het gedrag zich? (Minuten)
HV	110	3:10
HS	115	4:15
HAV	125	10:05
HLR	130	16:16
OV	125	18:08
SO	100	20:00
MD	110	22:05
TB	135	24:10
SG	140	25:00
ZB	135	27:00
GG	125	29:15

In tabel 5 is een voorbeeld van een mogelijke uitkomst ter illustratie. Zoals weergegeven in de tabel kwam op 29:15 een gehaaste gang voor en had het dier hierbij een hartslag van 125 slagen per minuut. Wanneer aan het eind van de observaties alle gegevens verzameld zijn, zullen de gegevens vergeleken worden met de One-Way-ANOVA toets. Hierbij zal gebruik gemaakt worden van het programma JASP. JASP is een statistisch programma vergelijkbaar met SPSS. Uiteindelijk zal per paard vergeleken worden wat de hartslag van het paard is en wat het gedrag was op een bepaald moment in de sessie. De resultaten hiervan zijn opgenomen in het hoofdstuk Resultaten.

Hoofdstuk 3. Resultaten

Dit hoofdstuk geeft de resultaten per deelvraag weer, daarnaast zal dit hoofdstuk het resultaat van de hoofdvraag bevatten.

3.1. De belastingssignalen en hartslagen bij rust

Gedurende dertig minuten zijn de hartslagen van de paarden gemeten en zijn de dieren geobserveerd. Tabel 6 geeft de resultaten weer van de hartslagen bij rust. Belastingssignalen zijn niet waargenomen.

Tabel 6. Hartslagen bij rust.

Paard	Minimale hartslag	Maximale hartslag	Gemiddelde hartslag
Calypso	33	42	35
Edaline	28	37	30
Koos	32	126	79
Nike	29	53	32
Floris	30	40	32
Rocky	23	36	25

3.2 De belastingssignalen bij inspanning

Gedurende het onderzoek zijn niet elk van de 22 belastingssignalen uit het ethogram voorgekomen. De signalen die zijn voorgekomen tijdens de observaties zijn in tabel 7 weergegeven met 'ja' of 'nee'.

Tabel 7. Belastingssignalen bij inspanning.

Gedrag	Calypso	Edaline	Floris	Koos	Nike	Rocky
AV	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee
BO	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
GHB	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja
HAV	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
HV	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
MD	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
OV	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee
PVR	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee
ST	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
SVG	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja
TB	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja
ZB	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja

3.3. De frequentie van belastingssignalen bij inspanning

Gedurende het onderzoek is bijgehouden wat de frequentie van de belastingssignalen is per paard door middel van observaties. De resultaten van de observaties zijn weergegeven in tabel 8. Een cijfer van nul betekent dat deze gedraging niet waargenomen is tijdens de observaties. Niet elk van de belastingssignalen zijn gebruikt in de analyse. De gedragingen die zijn onderzocht zijn: bewegen onderlip (BO), tijdens galop herhaalde beenwisselingen (GHB), hoofd achter verticaal (HAV), hoofdpositie veranderen (HV), mondopening herhaaldelijk dichtknijpen (MD), oren teruggedraaid achter verticaal (OV), plotselinge verandering van richting (PVR), spontane verandering van gang (SVG), tong bloot (TB) en grote zwiepende bewegingen met de staart (ZB)

Tabel 8. De frequentie van belastingssignalen bij inspanning.

	Paarden					
Gedrag	Calypso	Edaline	Floris	Koos	Nike	Rocky
BO	3	25	62	40	59	62
GHB	0	1	0	2	0	0
HAV	0	1	1	6	12	0
HV	1	14	8	48	28	12
MD	0	0	50	0	4	8
OV	0	0	0	9	4	0
PVR	2	0	0	3	2	0
SVG	1	2	0	6	5	1
TB	105	1	0	6	5	1
ZB	21	23	0	0	0	31

3.4. Het verschil in hartslagfrequentie tussen de verschillende rijpaarden bij inspanning

Gedurende het onderzoek is de hartslagfrequentie (Hf) van de paarden bijgehouden. De gemiddelde van alle hartslagen per gedraging per paard zijn weergegeven in tabel 9. Daarnaast zijn de steekproefgrootte en de standaarddeviatie weergegeven. De standaarddeviatie is berekend zodat bij een afwijking van de hartslag, de hartslag nog als statistisch betrouwbaar kan worden beschouwd. Wanneer het cijfer 0 is ingevuld betekent dit dat er geen waarneming was bij dit paard of dit gedrag.

Tabel 9. Hartslagfrequenties per gedrag per paard.

	Gedrag	AV	BO	GHB	HAV	HV	MD	OV	PVR	ST	SVG	TB	ZB
Calypso	Gem Hf	0	89	0	0	83	0	0	94	91	106	82	93
	n	0	3	0	0	1	0	0	2	1	1	105	21
	Stdev	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	15	24
Edaline	Gem Hf	0	95	132	0	85	0	0	0	0	60	94	98
	n	0	25	1	0	14	0	0	0	0	2	1	23
	Stdev	0	22	0	0	21	0	0	0	0	0	0	22
Floris	Gem Hf	91	90	120	0	94	93	0	0	0	0	0	0
	n	0	62	0	0	8	50	0	0	0	0	0	0
	Stdev	0	18	0	0	19	19	0	0	0	0	0	0
Koos	Gem Hf	0	99	120	97	100	0	104	103	0	111	85	0
	n	1	40	2	6	48	0	9	3	0	1	6	0

	Stdev	0	25	3	35	35	0	24	30	0	0	35	0
Nike	Gem Hf	0	93	0	99	103	102	102	109	0	0	68	0
	n	0	59	0	12	28	4	4	2	0	0	5	0
	Stdev	0	21	0	14	14	16	4	11	0	0	8	0
Rocky	Gem Hf	0	92	0	0	87	90	0	0	0	101	102	86
	n	0	62	0	0	12	8	0	0	0	1	1	31
	Stdev	0	15	0	0	12	17	0	0	0	0	0	15

3.5. Het verband tussen de hartslagen bij inspanning

Er is een significant verschil in de hartslagen van de zes bereden paarden ($F(9) = 6.575$; $p=.001$). De post-hoc-Tukey-toets toont significante verschillen in hartslagen tussen BO en TB ($p = .001$), tussen GHB en TB ($p= .008$), tussen HAV en TB ($p= .031$), tussen HV en TB ($p=.001$), tussen MD en TB ($p= .006$) en tussen OV en TB ($p= .005$). Er is geen significant verschil tussen PVR en TB ($p = .168$) en SVG en TB ($p= 1.00$)

Een ANOVA laat zien dat er een significant verschil bij de paarden is tussen de hartslagen en de gedragingen, $F(9) = 6.575$; $p=.001$. Gedrag TB verschilt significant van de gedragingen BO, GHB, HAV, HV, MD en OV ($p= .001$). Tussen gedrag PVR ($p= .168$) en SVG ($p=1.00$) is geen significant verschil gevonden.

Hoofdstuk 4. Discussie

Tijdens het onderzoek is er onderzocht of er een relatie tussen de hartslag van het bereden paard en belastingssignalen bij inspanning bestaat. Voor dit onderzoek zijn de paarden in rust geobserveerd, de gedragingen tijdens inspanning ($hf > 60$) geobserveerd en de hartslagen tijdens de rust en inspanning gemeten. De hoofdvraag is als volgt geformuleerd: 'Welke relatie is er tussen de hartslag van het bereden paard en de mogelijke belastingssignalen bij inspanning'.

Het paardenbestand op het Aeres Hippisch Centrum Kootwijkerbroek bestaat uit 30 paarden, echter zijn er zes paarden gemeten. Doordat het bedrijf een schoolinstantie is hebben reguliere lessen prioriteit op overige zaken zoals een onderzoek. De dertig paarden zijn inzetbaar op basis van het schoolrooster en overige bedrijfsdoeleinden zoals wedstrijden. Doordat er rekening gehouden is met de bedrijfssituatie zijn er zes paarden gebruikt, de overige paarden waren door bovengenoemde situatie niet beschikbaar. Ondanks de kleine onderzoeksgroep is er wel een significant verschil gevonden bij gedraging tong bloot (TB). Echter is gedraging TB alleen voorgekomen bij paard Calypso, wat invloed kan hebben op het onderzoek. Of deze ondervinding ook daadwerkelijk invloed heeft is met de huidige onderzoekopstelling niet te toetsen omdat de onderzoeksgroep hiervoor te klein is.

Doordat er niet meer dan zes paarden beschikbaar waren tijdens het onderzoek is er gekozen om de zes verschillende paarden elk drie keer te meten. Dit heeft geresulteerd in 18 filmpjes van dertig minuten en zijn er door middel van een post-hoc-Tukey-toets 45 verschillende vergelijkingen gemaakt. Vervolgens zijn deze vergelijkingen berekend met een one-way ANOVA toets. Voor het berekenen van de resultaten zijn de gedragingen achterhand volgt niet in het spoor van de voorhand (AV), en steigeren (ST) niet meegenomen. Deze gedragingen zijn enkel één keer voorgekomen. Wanneer deze gedragingen wel meegenomen zouden worden in het resultaat is de uitslag statistisch niet betrouwbaar. Daarnaast is er een mogelijkheid dat wanneer er meer resultaten zouden zijn meerdere hartslagen significant kunnen verschillen. De huidige onderzoekopzet is daarvoor te klein en is daarom in deze situatie niet te meten. De resultaten die zijn verkregen uit het onderzoek zijn divers omdat er van de 21 gedragingen 12 gedragingen zijn voorgekomen. Echter zijn de resultaten ook summier omdat er net voldoende resultaten verzameld zijn om een ANOVA-toets uit te voeren. Doordat de dataset niet groot is en weinig resultaten bevat is het resultaat van het onderzoek minder betrouwbaar dan wanneer er een grotere dataset met meer resultaten gebruikt wordt.

Gedurende het onderzoek zijn de hartslagen van de paarden gemeten in rust en zijn de paarden geobserveerd wat dient als nulmeting om te onderzoeken of de paarden tijdens rust belastingssignalen vertonen. Uit de observaties is gebleken dat de paarden geen belastingssignalen in rust uitten zoals beschreven in het ethogram. Bij vijf van de zes paarden waren de hartslagen niet afwijkend en kwamen deze overeen met het onderzoek van (Mlyneková et al., 2016) en (IPOS, 2019). Van het paard Koos was de hartslag wel afwijkend. Dit komt doordat tijdens de nulmeting het paard schrok van de observator waardoor de hartslag gedurende een halve seconde hoger was dan dat een paard in rust hoort te vertonen (max Hf 126). Wanneer deze halve seconde als foutmeting wordt beschouwd heeft ook paard Koos geen afwijkende hartslag (min Hf 32, max Hf 52). Wel is gebleken dat tijdens de reguliere observaties (bij inspanning) paard Koos een hogere gemiddelde hartslag had dan de andere paarden. Echter is dit een verschil van 2 hartslagen per minuut en valt dit binnen de standaardafwijking.

Tijdens de reguliere metingen en observaties (bij inspanning) is gebleken dat de hartslagen binnen de marges blijven en niet afwijken van wat de literatuur beschrijft in het onderzoek van (Mlyneková et al., 2016) en (IPOS, 2019). De paarden zijn tijdens het onderzoek getraind op een lage tot gemiddelde intensiteit. Gemiddeld was de hartslag van de paarden 105 of lager. Dit komt overeen met literatuur waarin gesteld is dat een paard tijdens een lage tot gemiddelde training een gemiddelde hartslag heeft tussen de 100-124 slagen per minuut.

Tijdens het onderzoek zijn de hartslagen van de zes paarden gemeten en zijn de gedragingen geobserveerd, echter zijn er aspecten die invloed hebben op de resultaten van het onderzoek. De zes gemeten paarden hebben geen identieke leeftijd. Uit het onderzoek van (Ohmura & Jones, 2017) is gebleken dat naarmate een paard ouder wordt de hartslagen kunnen afwijken en dus hoger zijn dan wat de literatuur uit het onderzoek van (Mlyneková et al., 2016) en (IPOS, 2019) beschrijft. Dit kan invloed hebben op de verzamelde resultaten omdat niet elk paard dezelfde hartslag heeft. Ook heeft niet elk paard een gestandaardiseerde inspanningsoefening uitgevoerd en heeft er tijdens elke observatie een andere ruiter gereden. Doordat de uitgevoerde oefeningen niet gelijk waren en doordat er verschillende ruiters de paarden hebben bereden zijn de resultaten niet gelijk omdat de paarden mogelijk meer, minder of geen belastingssignalen hebben vertoond.

Het onderzoek is uitgevoerd door de gedragingen van de paarden te observeren. Dit is gedaan door de paarden te filmen vanuit het midden van de rijbaan door één of twee observatoren. Door op deze manier te filmen waren de paarden continue in beeld waardoor de gedragingen achteraf gescoord konden worden. Toch bestaat er een mogelijkheid dat niet alle gedragingen geobserveerd zijn door de observator omdat de overige paarden, die niet gebruikt werden voor het onderzoek, door het beeld konden lopen. Hierdoor kunnen gedragingen wel gezien zijn op het moment van het observeren, maar zijn deze achteraf niet terug te zien op het beeldmateriaal waardoor er gedragingen kunnen missen. Ook is het mogelijk dat de gedragingen niet correct zijn geanalyseerd omdat de kenmerken van de gedragingen niet altijd duidelijk waren en bij meerdere gedragingen geplaatst konden worden.

Hoofdstuk 5. Conclusie en aanbevelingen

5.1. Conclusie

Tijdens het onderzoek is er onderzocht of er een relatie tussen de hartslag van het bereden paard en belastingssignalen bij inspanning bestaat. Voor dit onderzoek zijn de paarden in rust geobserveerd, zijn de gedragingen geobserveerd tijdens inspanning en zijn de hartslagen gemeten tijdens de rust en tijdens inspanning. De hoofdvraag is als volgt geformuleerd:

‘Welke relatie is er tussen de hartslag van het bereden paard en de mogelijke belastingssignalen bij inspanning’.

Uit de nulmeting van het onderzoek, waarin de hartslagen zijn gemeten tijdens de rust, blijkt dat de gemeten hartslagen tussen de paarden onderling niet meer dan vijf hartslagen per minuut verschillen. Het onderzoek van (Mlyneková et al., 2016) en (IPOS, 2019) stelt dat de gemiddelde hartslag van een paard in rust tussen de 25 en 40 is. De gemeten hartslagen vallen binnen deze marge, echter heeft paard Koos een hogere hartslag van twee hartslagen per minuut. De basale hartslag van Koos lag tussen de 32 en 42 en het verschil van twee slagen per minuut is verwaarloosbaar doordat de standaarddeviatie is meegerekend. Ook zijn de paarden geobserveerd en is gebleken dat de paarden tijdens de rust geen belastingssignalen vertonen.

Uit de resultaten is gebleken dat van de 21 gedragingen 9 gedragingen niet zijn voorgekomen tijdens de observaties. De gedragingen die zijn voorgekomen zijn: achterhand volgt niet het spoor van de voorhand (AV), bewegen van de onderlip (BO), galop herhaalde beenwisselingen (GHB), hoofd achter verticaal (HAV), hoofdpositie veranderen (HV), mondopening herhaaldelijk dichtknijpen (MD), oren teruggedraaid achter verticaal (OV), plotselinge verandering van richting (PVR), struikelen (ST), spontane verandering van gang (SVG), tong bloot (TB) en grote zwiepende bewegingen met de staart (ZB). Hierbij zijn ook de hartslagen gemeten (tabel 9). Van de gemeten gedragingen en hartslagen is gebleken dat deze overeenkomen met de literatuur en dat de paarden met een gemiddelde tot lage intensiteit getraind zijn.

De frequentie van het vertonen van de gedragingen verschilt per gedrag, maar ook per paard. Gedrag bewegen met de onderlip (BO) kwam tussen de 3-62 keer voor, gedrag galop herhaalde beenwisselingen (GHB) kwam één keer voor, gedrag hoofd achter verticaal (HAV) kwam tussen de 6-12 keer voor, gedrag hoofdpositie veranderen (HV) kwam tussen de 1-48 keer voor, gedrag mondopening herhaaldelijk dichtknijpen (MD) kwam tussen de 4-50 keer voor, gedrag oren teruggedraaid achter verticaal (OV) kwam tussen de 4-9 keer voor, gedrag plotselinge verandering van richting (PVR) kwam 2 tot 3 keer voor, gedrag spontane verandering van gang (SVG) kwam 1 tot 2 keer voor, gedrag tong bloot (TB) kwam tussen de 1-105 keer voor en gedrag grote zwiepende beweging met de staart (ZB) kwam tussen de 21 en 31 keer voor. Gedrag bewegen met de onderlip (BO) en hoofdpositie veranderen (HV) kwam bij de gehele onderzoekspopulatie voor. Echter week het verschil in hartslagfrequentie niet af zoals beschreven in het onderzoek van (Mlyneková et al., 2016) en (IPOS, 2019). Gedurende de trainingen is er gestapt, gedraafd en gegaloppeerd. Voor deze verschillende gangen waren de hartslagen vooraf bekend en deze weken niet af met de resultaten van het onderzoek.

Met behulp van een post-hoc-Tukey-toets zijn de verschillende hartslagen met elkaar vergeleken om te kijken of er een significant verband aangetoond kan worden ($F(9) = 6.575$; $p = .001$). De post-hoc-Tukey-toets toont significante verschillen in hartslagen tussen BO en TB ($p = .001$), tussen GHB en TB ($p = .008$), tussen HAV en TB ($p = .031$), tussen HV en TB ($p = .001$), tussen MD en TB ($p = .006$), en tussen OV en TB ($p = .005$). Er is geen significant verschil tussen PVR en TB ($p = .168$) en SVG en TB ($p = 1.00$)

Vervolgens laat een ANOVA-toets zien dat er een significant verschil is bij de paarden tussen de hartslagen en de gedragingen, $F(9) = 6.575$; $p = .001$. Gedrag TB verschilt significant van de gedragingen BO, GHB, HAV, HV, MD en OV ($p = .001$). Tussen gedrag PVR ($p = .168$) en SVG ($p = 1.00$) is geen significant verschil gevonden.

Kortom, de verschillende paarden vertonen tijdens inspanning belastingssignalen, maar niet tijdens de rust. De belastingssignalen worden in verschillende hoeveelheden vertoond en ook tijdens verschillende hartslagfrequenties. Daarbij bestaat er een relatie tussen de hartslag van het bereden paard en de verschillende belastingssignalen, tijdens inspanning, bij gedraging tong bloot (TB). Echter is er meer onderzoek nodig om te bepalen of er meer significante verschillen te vinden zijn, tussen de hartslagen en gedragingen van de paarden.

5.2. Aanbevelingen

Om in een volgend onderzoek een statistisch betrouwbaarder resultaat te verkrijgen is het aan te raden de onderzoeksgroep te vergroten naar meer dan zes verschillende paarden omdat de huidige onderzoeksgroep te klein is. Daarnaast moet elk paard bereden worden door dezelfde ruiter en moet elk paard dezelfde inspanningsoefening uitvoeren. Hierdoor worden de resultaten gelijk verkregen. Ook is het aan te raden om het onderzoek uit te voeren op een plek die niet voor andere doeleinden gebruikt wordt. Verder is het aan te raden om een groep paarden te onderzoeken die alleen wordt ingezet voor het onderzoek. Door dit te doen is het onderzoek betrouwbaarder doordat de resultaten op deze manier niet beïnvloed worden door invloeden van buitenaf.

Ook is het aan te raden om in een vervolgonderzoek te oriënteren op welk effect de ruiter heeft op de belastingssignalen van het paard. Dit kan worden onderzocht door een gestandaardiseerde training uit te voeren met een groep ruiters van verschillende niveaus. Verder zou een vervolgonderzoek zich kunnen oriënteren op de relatie tussen de belastingssignalen en cortisolgehaltes van het paard. Cortisol is een indicator van stress en zou accuratere resultaten kunnen bieden dan het meten van hartslagen. Tot slot is het aan te raden om de paarden te filmen met camera's die de paarden nauwkeurig kunnen volgen en door met meer dan één of twee observatoren te filmen. Hierdoor worden de gegevens accurater verzameld en wordt de kans op het missen van gedragingen verkleind.

Bronnenlijst

- Barneveld, A. M. (z.d.). *Aeres Hippisch Centrum Barneveld*. Geraadpleegd op 5 april 2022, van <https://www.aeresmbo.nl/barneveld/daarom-aeres-mbo-barneveld/studeren-bij-aeres-mbo/hippisch-centrum>
- Carey A. Williams. (z.d.). *The Basics of Equine Behavior*. Equine Science Center. Geraadpleegd op 26 juli 2022, van https://esc.rutgers.edu/fact_sheet/the-basics-of-equine-behavior/
- Cooper, J. J., & Albentosa, M. J. (2005). *Behavioural adaptation in the domestic horse: Potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour*. *Livestock Production Science*, 92(2 SPEC. ISS.), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.017>
- Dier&recht. (2020). *Het Bit : Een Dwangmiddel in De paardensport*. 1–30.
- Dierendonck, M. Van. (2009). *Welzijn en Veiligheid Paard principes en praktijk*. <https://edepot.wur.nl/12682>
- Dyson, S. (2021). *The Ridden Horse Pain Ethogram*. *Equine Veterinary Education*, 1–9. <https://doi.org/10.1111/eve.13468>
- HTP. (z.d.). *HTP (Hippisch Totaal Pakket)*. Geraadpleegd op 20 mei 2022, van <https://www.htpsoftware.nl/over-htp-software/>
- IPOS. (2019). *Train met Intensiteit en Fitnessniveau*. <https://nl.ipostechnology.com/post/train-met-intensiteit-en-fitnessniveau>
- Keurmerkpaardenwelzijn. (z.d.). *Paardenwelzijn en keurmerk*. Geraadpleegd op 4 mei 2022, van <https://keurmerkpaardenwelzijn.nl/wordpress/>
- Kienapfel, K., Link, Y., & König V Borstel, U. (2014). *Prevalence of different head-neck positions in horses shown at dressage competitions and their relation to conflict behaviour and performance marks*. *PLoS ONE*, 9(8), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103140>
- KNHS. (2014). *De Nederlandse paardensport bloeit! Knhs*, 14. <http://www.sectorraadpaarden.nl/uploads/brochure-nederland-paardenland-definitief.pdf>
- KNHS. (2019). *KNHS zet in op maatregelen tegen starten op nationale endurance wedstrijden in midden-oosten*. knhs. <https://www.knhs.nl/nieuws/2019/knhs-zet-in-op-maatregelen-tegen-starten-op-nationale-endurancewedstrijden-in-midden-oosten/>
- Statuten KNHS, 29 (2020). [https://www.knhs.nl/over-knhs/organisatie-beleid-en-missie/statuten-en-algemeen-reglement/#:~:text=Omdat welzijn%2C veiligheid en fair,hiervoor staan en hiernaar handelen.](https://www.knhs.nl/over-knhs/organisatie-beleid-en-missie/statuten-en-algemeen-reglement/#:~:text=Omdat%20welzijn%20veiligheid%20en%20fair,hiervoor%20staan%20en%20hiernaar%20handelen.)
- Kristiansen, R. E. (2017). *Equine Communication*. *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*, 1–5. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_949-1
- KWPN. (z.d.). *Twaalf richtlijnen welzijn*. Geraadpleegd op 14 april 2022, van <https://www.kwpn.nl/kwpn-paard/kwpn-paard-selectie-en-fokprogramma/fokkerij/welzijn/twaalf-richtlijnen>
- Luke, K. L., McAdie, T., Smith, B. P., & Warren-Smith, A. K. (2022). *New insights into ridden horse behaviour, horse welfare and horse-related safety*. *Applied Animal Behaviour Science*, 246(December 2021), 105539. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105539>
- Manten, A. (2011). *protocollen voor het meten van het dierenwelzijn*. 2011.
- McGreevy, P. (2006). *Equine Behavior* (3de ed.). Elsevier.

- McLean, A. N., & Christensen, J. W. (2017). *The application of learning theory in horse training*. *Applied Animal Behaviour Science*, 190, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.02.020>
- Mills, D., & Nankervis, K. (2007). *Gedrag van het paard Oorsprong, principes en praktijk (1ste ed.)*. Tirion Uitgevers BV.
- Ministerie van Landbouw, N. en V. (2012). *Wet van 14 augustus 1986 betreffende de bescherming en het welzijn der dieren*. 1991(1), 1–9.
- Mlyneková, E., Halo, M., Maršálek, M., & Starostová, L. (2016). *Impact of training load on the heart rate of horses*. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 19(4), 167–170. <https://doi.org/10.15414/afz.2016.19.04.167-170>
- NOS. (2021a). *Tweede Duitse coach weggestuurd uit Tokio na mishandeling paard*. <https://nos.nl/artikel/2392972-tweede-duitse-coach-weggestuurd-uit-tokio-na-mishandeling-paard>
- NOS. (2021b). *Zwitserse ruiter moet paard bij eventing laten inslapen*. <https://nos.nl/artikel/2391983-zwitserse-ruiter-moet-paard-bij-eventing-laten-inslapen>
- Ohmura, H., & Jones, J. H. (2017). *Changes in heart rate and heart rate variability as a function of age in thoroughbred horses*. *Journal of Equine Science*, 28(3), 99–103. <https://doi.org/10.1294/jes.28.99>
- Pawluski, J., Jegou, P., Henry, S., Bruchet, A., Palme, R., Coste, C., & Hausberger, M. (2017). *Low plasma cortisol and fecal cortisol metabolite measures as indicators of compromised welfare in domestic horses (Equus caballus)*. *PLoS ONE*, 12(9), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182257>
- Russell, M. (2013). *Recognizing Stress in Horses*. University of Arkansas System - Division of Agriculture, 1–3.
- Victoria, A., Melanie, C., & Catherina, P. (2015). *Introduction to Veterinary Anatomy and Physiology*. Elsevier.
- Welzijnscode, D. K., Knhs, D., Knhs, D., Welzijnscode, D. K., Athlete, H., Welzijnscode, K., Wedstrijdreglement, A., & Middelen, R. O. (2020). *KNHS Welzijnscode*. 1–9.
- WUR. (2016). *Welzijnsmonitor Paardenhouderij*.

Bijlage 1. Gezondheidsrapporten paarden

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CALYPSO										
2											
3	Ras										
4	Geslacht										
5	Leeftijd										
6	Transpondernummer										
7											
8	Algemene indruk		GB								
9											
10		rust	na inspanning		opmerkingen						
11	A	20			iets te abdominaal						
12	P	32	76								
13	T	37.9									
14											
15	Inspectie	rondom matig overvulde kogelgewrichten en peesschedes ondervoet									
16											
17	Palpatie	mn rechterzijde thoracolumbaal gespannen/gevoelig									
18											
19	Beweging	A	op rechte lijn gb op harde volte met name linksom naar buiten gesteld en rechtsom strak								
20											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NIKE										
2											
3	Ras										
4	Geslacht										
5	Leeftijd										
6	Transpondernummer										
7											
8	Algemene indruk		LA/RA wondjes (oud)								
9											
10		rust	na inspanning		opmerkingen						
11	A	14									
12	P	40	80								
13	T	37.3									
14											
15	Inspectie	bdza iets overvulde kogelgewrichten									
16											
17	Palpatie	strak in de gehele bovenlijn, reageert niet direct gevoelig									
18											
19	Beweging	B	stapt kort bdzv, sleept achter R>L, onregelmatig bdz volte harde								
20											

	A	B	C	D	E	F	G
1	ROCKY						
2							
3	Ras						
4	Geslacht						
5	Leeftijd						
6	Transpondernummer						
7							
8	Algemene indruk		GB				
9							
10		rust	na inspanning		opmerkingen		
11	A	20			iets te abdominaal		
12	P	40	60				
13	T	37.9					
14							
15	Inspectie	iets "vozig" kogels rondom					
16							
17	Palpatie	gb					
18							
19	Beweging	A					
20							
21							

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	EDALINE								
2									
3	Ras								
4	Geslacht								
5	Leeftijd								
6	Transpondernummer								
7									
8	Algemene indruk		GB						
9									
10		rust	na inspanning		opmerkingen				
11	A	16							
12	P	40	76						
13	T	23.2							
14									
15	Inspectie	LA dik been							
16									
17	Palpatie	gehele bovenlijn en mn lumbaal regio erg gevoelig R>L							
18									
19	Beweging	B	bdz erg lastig in te stellen en strak en onregelmatig op harde volte						
20									
21									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	KOOS										
2											
3	Ras										
4	Geslacht										
5	Leeftijd										
6	Transpondernummer										
7											
8	Algemene indruk		GB								
9											
10		rust	na inspanning		opmerkingen						
11	A	14			iets te abdominaal						
12	P	44	86								
13	T	37.7									
14											
15	Inspectie	ongelijke voeten, LV hoornscheur hoof, rondom gering overvulde kogelgewrichten en peesschedes ondervoet									
16											
17	Palpatie	wat strak in de bovenlijn, maar niet gevoelig en laterodorsale bewegingen niet beperkt									
18											
19	Beweging	A									
20											
21											
22											
23											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	FLORIS								
2									
3	Ras								
4	Geslacht								
5	Leeftijd								
6	Transpondernummer								
7									
8	Algemene indruk		GB						
9									
10		rust	na inspanning		opmerkingen				
11	A	16			iets te abdominaal				
12	P	36	80						
13	T	37.8							
14									
15	Inspectie	minimaal overvulde kogelgewrichten rondom							
16									
17	Palpatie	wat strak in de bovenlijn en iets gevoelig in gehele bovenlijn zowel linker- als rechterzijde							
18									
19	Beweging	A/B	met name rechtsom wat kort in beweging						
20									
21									

Bijlage 2. Indicatoren slecht welbevinden

0.1 Signalen die aangeven dat er een voorbode kan zijn voor een slecht welbevinden.

Signalen die aangeven dat er een voorbode kan zijn voor slecht welbevinden zijn onder andere:

- Veranderingen in het lichaam die het paard gevoeliger maken voor ziekte;
- Verminderde prestaties;
- Een begrenzing die het voor het paard onmogelijk maakt om 'vervelende' ervaringen te vermijden;
- Veranderingen in het karakter, zoals extreme schichtigheid of overdreven voorzichtig gedrag;
- Gedragmatige en fysiologische signalen die suggereren dat het paard veel moeite moet doen om met de interne en externe omgeving om te gaan, inclusief rusteloosheid

Deze signalen houden niet in dat op het moment van zien, het dier aan welzijnsvermindering lijdt. Echter wanneer deze signalen langer aanhouden kan er aanleiding tot welzijnsvermindering zijn en zijn deze signalen tijdens het berijden van het paard merkbaar (Mills & Nankervis, 2007), (McLean & Christensen, 2017).

0.2 Signalen die aangeven dat op het moment van zien er sprake is van een probleem.

Signalen die aangeven dat er op het moment van zien sprake is van een probleem zijn:

- Ziekte, verwonding, en andere aandoeningen
- Gedragmatige en lichamelijke signalen die aangeven dat het paard niet met zijn situatie kan omgaan
- Angstig gedrag en gedrag dat samenhangt met pogingen om uit de huidige situatie te ontsnappen

Wanneer men deze signalen constateert, heeft een paard een probleem en moet er direct actie voor worden ondernomen (Mills & Nankervis, 2007).

0.3 Signalen die aangeven dat er in het verleden een probleem is geweest met het welzijn

Signalen die aangeven dat er in het verleden een probleem is geweest met het welzijn:

- Ernstige littekens en andere misvormingen als gevolg van verwondingen of ziekte;
- "Gedragmatige littekens", die te maken hebben met gedragsstoornissen. Deze 'littekens' houden aan, zelfs als de oorzaak niet meer bestaat (stereotiep gedrag)
- Extreme schichtigheid, waakzaamheid of apathie

De laatstgenoemde signalen zijn vaak moeilijk te interpreteren omdat er geen universeel symptoom van slecht welzijn bestaat. Tevens kan een indicator per situatie verschillen. Een indicator die in de ene situatie kan suggereren dat het dier pijn heeft, kan in een andere situatie een indicatie van plezier zijn (Mills & Nankervis, 2007).

Bijlage 3. Belastingcoëfficiënten van het AHC

Belastingcoëfficiënt	Toelichting
0.2	Basisverzorging (lessen waarbij het paard in stilstand ingezet wordt voor lessen rondom bijv. vlechten/bandageren/etc.
0.5	Beoordelen paard (lessen waarbij het paard in stilstand op een rechte lijn stappend en dravend aan een halster op exterieur beoordeeld wordt.
0.8	Gedrag (lessen waarbij het paard in beweging zonder optoming los wordt ingezet of waarbij het paard aan de hand in schrik- en obstakeloefening wordt ingezet)
0.8	Longeren (lessen waarbij het paard in beweging op een cirkel, al dan niet met behulp van een hulpteugel of dubbele longe, ingezet wordt)
1.0	Rijden (lessen waarbij het paard in beweging onder het zadel wordt ingezet)

Bijlage 4. Tabellen ANOVA-toets en post-hoc-Tukey-toets

ANOVA

ANOVA - Hartslag

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Gedrag	22443.780	9	2493.753	6.575	< .001
Residuals	248433.071	655	379.287		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Standard

Post Hoc Comparisons - Gedrag

		Mean Difference	SE	t	p _{Tukey}
BO	GHB	-30.633	11.311	-2.708	0.172
	HAV	-3.733	4.525	-0.825	0.998
	HV	-3.480	2.220	-1.568	0.863
	MD	0.367	2.762	0.133	1.000
	OV	-9.941	5.540	-1.795	0.739
	PVR	-8.633	7.463	-1.157	0.978
	SVG	5.767	8.796	0.656	1.000
	TB	11.968	2.174	5.506	< .001
	ZB	1.460	2.563	0.570	1.000
GHB	HAV	26.900	12.058	2.231	0.437
	HV	27.153	11.395	2.383	0.338
	MD	31.000	11.513	2.693	0.179
	OV	20.692	12.474	1.659	0.818
	PVR	22.000	13.439	1.637	0.830
	SVG	36.400	14.223	2.559	0.239
	TB	42.602	11.386	3.742	0.008
	ZB	32.093	11.467	2.799	0.139

Post Hoc Comparisons - Gedrag

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
HAV	HV	0.253	4.731	0.054	1.000
	MD	4.100	5.008	0.819	0.998
	OV	-6.208	6.938	-0.895	0.997
	PVR	-4.900	8.553	-0.573	1.000
	SVG	9.500	9.738	0.976	0.994
	TB	15.702	4.709	3.334	0.031
	ZB	5.193	4.901	1.060	0.988
HV	MD	3.847	3.088	1.246	0.965
	OV	-6.461	5.709	-1.132	0.981
	PVR	-5.153	7.590	-0.679	1.000
	SVG	9.247	8.904	1.039	0.990
	TB	15.449	2.575	5.999	< .001
	ZB	4.940	2.911	1.697	0.797
MD	OV	-10.308	5.941	-1.735	0.775
	PVR	-9.000	7.765	-1.159	0.978
	SVG	5.400	9.054	0.596	1.000
	TB	11.602	3.055	3.798	0.006
	ZB	1.093	3.343	0.327	1.000
OV	PVR	1.308	9.130	0.143	1.000
	SVG	15.708	10.249	1.533	0.879
	TB	21.909	5.691	3.850	0.005
	ZB	11.401	5.851	1.949	0.636
PVR	SVG	14.400	11.404	1.263	0.961
	TB	20.602	7.576	2.719	0.168
	ZB	10.093	7.697	1.311	0.951
SVG	TB	6.202	8.892	0.697	1.000
	ZB	-4.307	8.995	-0.479	1.000

Post Hoc Comparisons - Gedrag

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
TB	ZB	-10.508	2.876	-3.654	0.010

Note. P-value adjusted for comparing a family of 10