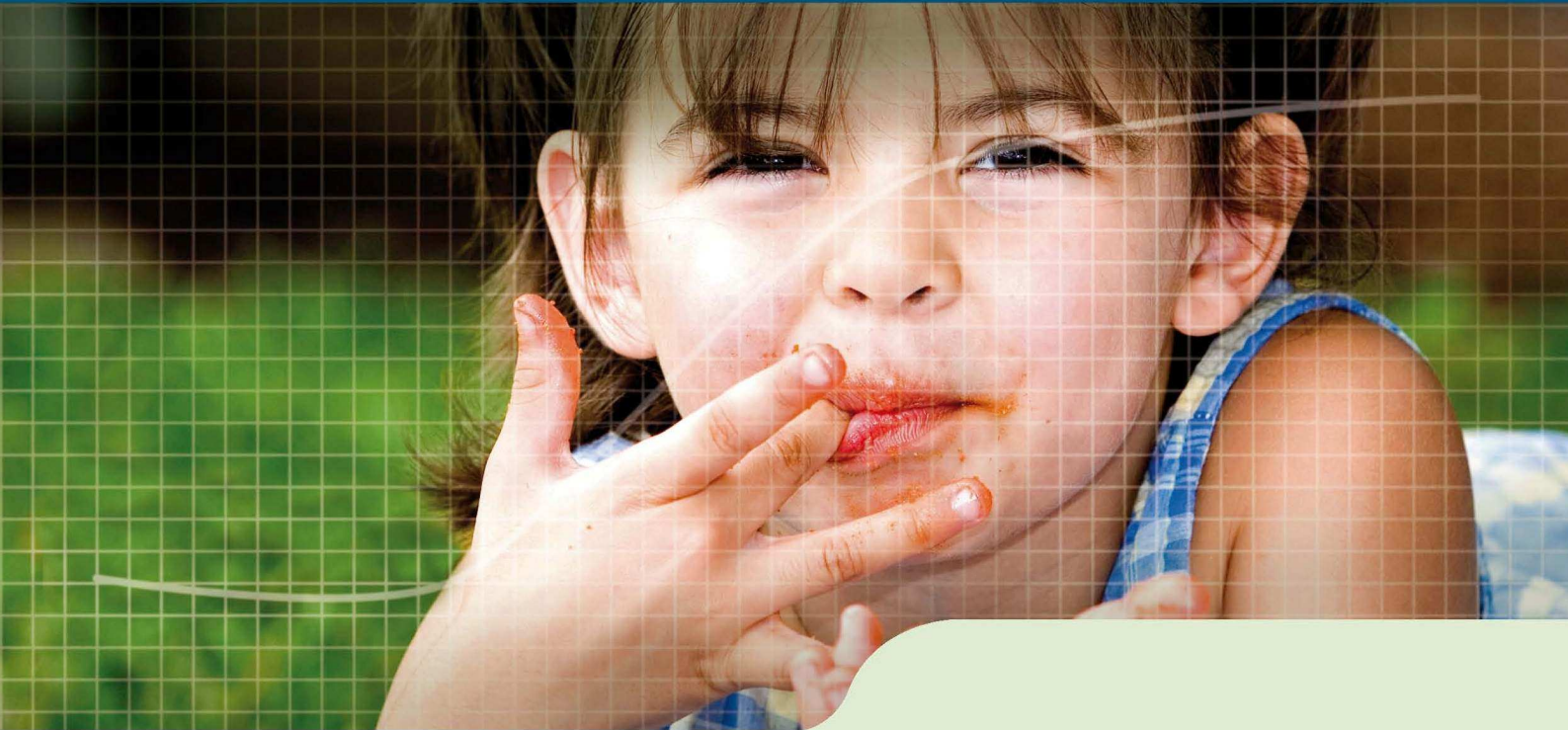


Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 545

Welzijnsindicatoren voor dierentuindieren

Mogelijkheden voor ontwikkeling van indicatoren

Januari 2012



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2012

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Desk study in potential welfare indicators for zoo animals

Keywords

Zoo, animal welfare, welfare indicator, literature study

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur

Paul Koene

Titel

Welzijnsindicatoren voor diertuindieren

Rapport 545

Samenvatting

Een desk studie naar potentiële welzijnsindicatoren voor diertuindieren

Trefwoorden

Dierentuin, dierenwelzijn, welzijnsindicator, literatuurstudie

Rapport 545

Welzijnsindicatoren voor dierentuindieren

Welfare indicators for zoo animals

Paul Koene

January 2012

**Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie, vanuit de Helpdesk BO-08-001-216 Welzijnsindicatoren
diersoorten dierentuin.**

Voorwoord

De maatschappelijke zorg over hoe wij met dieren omgaan, beperkt zich niet tot landbouwhuisdieren. Steeds vaker wordt ook voor andere dieren aan de betreffende praktijk gevraagd om zich naar de samenleving te verantwoorden over de wijze waarop dieren worden gehouden. In toenemende mate wordt eveneens aangedrongen op de ontwikkeling van methodieken waarmee het welzijn van dieren op betrouwbare wijze inzichtelijk kan worden gemaakt. In dit rapport betreft het dieren in dierentuinen. Het welzijn van dieren in dierentuinen is in eerste instantie de verantwoordelijkheid van de dierentuinen zelf. Het is dan ook van belang dat zij ook perspectief zien en zich willen inspannen voor de ontwikkeling van een welzijnsmonitor. Het is daarom te waarderen dat een brede vertegenwoordiging uit de dierentuinen intensief heeft meegedacht over de kansen, scenario's en randvoorwaarden die bij de ontwikkeling van een welzijnsmonitor aan de orde zijn. Dierentuinen zijn geen pluimveestallen. De variatie in diersoorten, individuele dierenmerken, aantallen, leeftijden en houderijomstandigheden is immens. Voor landbouwhuisdieren ontwikkelde methodieken laten zich dan ook niet gemakkelijk vertalen naar toepassingen bij dierentuindieren. Dit rapport biedt de lezer inzicht in de mogelijkheden en onmogelijkheden van het ontwikkelen van een welzijnsmonitor voor dierentuindieren. Het is een eerste verkenning die naar ik verwacht bijdraagt aan het maken van gefundeerde keuzes over mogelijke vervolgacties.

Ir. P.W.J. (Paul) Vriesekoop
(directeur Wageningen UR Livestock Research)

Samenvatting en aanbevelingen

Naar aanleiding van de motie Van Gerven op stuk nr. 482 over dierentuinen is in opdracht van de staatssecretaris voor Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) onderzocht of het mogelijk is om welzijnsindicatoren te ontwikkelen voor bepaalde diersoorten die in dierentuinen verblijven en daarbij de kosten van de ontwikkeling van indicatoren te schatten. De onderzoeksvraag en de deelvragen in dit deskonderzoek luiden als volgt: Wat zijn de mogelijkheden en de kosten om welzijnsindicatoren te ontwikkelen voor dieren van bepaalde diersoorten die in dierentuinen worden gehouden? Het onderzoek diende inzicht verschaffen in: 1) de systematiek van welzijnsindicatoren, 2) huidige in ontwikkeling zijnde indicatoren, 3) al bestaande welzijnsindicatoren voor dierentuindieren en eventuele praktijkresultaten, 4) de validiteit van de indicatoren rekening houdend met factoren als seizoen en klimaat, 5) de mate van gebruiksvriendelijkheid van indicatoren en de snelheid om tot betrouwbare resultaten te komen en 6) de kosten van de ontwikkeling van indicatoren voor geselecteerde diersoorten en de doorlooptijd van de ontwikkeling van de indicatoren. Afgesproken was dat, indien welzijnsindicatoren waardevol zouden blijken te zijn, onderzocht zou worden aan welke diersoorten prioriteit gegeven zou moeten worden.

Aanpak

De aanpak van dit project omvatte de onderdelen literatuuronderzoek, interactie met een klankbordgroep en een analyse van aantallen dieren in dierentuinen. Eerst is een klankbordgroep samengesteld, die bestond uit 6 vertegenwoordigers uit Nederlandse dierentuinen met speciale belangstelling voor en/of specifieke expertise in dierenwelzijn bij dierentuindieren. Vervolgens is elk lid van de klankbordgroep geïnterviewd aan de hand van een enquête. Deze enquête was samengesteld naar aanleiding van de onderzoeksvragen en de doelstellingen beschreven in de projectaanvraag. De vragen in de enquête zijn beantwoord door alle leden van de klankbordgroep, bij voorkeur in het interview, maar ook via email. Tegelijkertijd is een literatuurdatabase gemaakt met artikelen over het welzijn van dierentuindieren, waarin gegevens over ieder artikel gescoord konden worden, zoals welke soort welzijnsindicator en welke diersoort of diergroep in het artikel behandeld werd. Bij de analyse is speciale aandacht aan de recente literatuur – vanaf 2004 - gegeven. Hieruit kon berekend worden welke indicatoren bij welke dieren (soorten en taxonomische groepen) onderzocht zijn. Er zijn twee gesprekken met de klankbordgroep georganiseerd. In het eerste gesprek zijn de opzet van het onderzoek, het rapport en de samenvatting van de gesprekken besproken. In het tweede gesprek is door de leden van de klankbordgroep een eerste reactie op het concept rapport gegeven en zijn mogelijke scenario's voor vervolgonderzoek besproken. Ook is in verband met de mogelijke prioritering van diersoorten berekend welke diersoorten in welke aantallen in de dierentuinen gehouden worden. Dit is gedaan op basis van gegevens van de Nederlandse Vereniging van Dierentuinen (NVD) over aantallen dierentuindieren in 2010. Deze gegevens zijn gebruikt om een voorzet voor prioritering van diersoorten te geven.

Dierentuinen en welzijn

Dit rapport doet verslag van bovengenoemde onderdelen. Ter inleiding zijn de relatie tussen dierentuinen en dierenwelzijn en definities van welzijn van dierentuindieren besproken. Vervolgens is – voornamelijk gebaseerd op kennis uit onderzoek naar landbouwhuisdieren – algemene informatie over welzijnsindicatoren en -indexen gegeven. Er is onderscheid gemaakt tussen input-indicatoren, o.a. omgeving en management, en output-indicatoren, namelijk parameters gemeten aan het dier, zoals fysiologische en gedragsmetingen. Ook zijn de mogelijke doelen die welzijnsindicatoren en – indexen kunnen dienen, met name voor de dieren (een leven met goed welzijn), de dierentuin (goed management van dierenwelzijn) en het beleid (goede controle en/of garantie van welzijn), en de rol van de onderzoeker (wetenschap en welzijn) besproken.

Indicatoren

In dit hoofdstuk worden vervolgens welzijnsindicatoren voor dierentuindieren gepresenteerd die in de literatuurdatabase zijn onderzocht. Besproken worden de mogelijke indicatortypen (input- en output-indicatoren), de focus van de indicatoren (soort, groep, individu), behandelde diergroepen (zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen), behandelde diersoorten, opvallende indicatoren en gevonden literatuuroverzichten over welzijn en welzijnsindicatoren in de dierentuin. Daaruit komt naar voren dat het aantal artikelen over output-indicatoren het grootst is, met de focus op soort en individu, dat de meeste artikelen gevonden zijn over zoogdieren (85 van de 92 artikelen over welzijnsindicator(en) bij dierentuindieren, en respectievelijk slechts 4, 1, 1, en 1 artikel(s) over vogels, reptielen, vissen en ongewervelden). De meeste artikelen over de soorten werden gevonden over de

olifant (12), gorilla (8), chimpansee (7), tijger (5), makaken (4) en ijsbeer (4). Opvallende indicatoren, die mogelijk in de toekomst welzijnsindicatoren kunnen worden zijn: spelgedrag, tijdbesteding, aandacht voor bezoekers, ruimtegebruik, en de natuurlijke presentatie van een verblijf (een input-indicator). Weinig informatie kon gevonden worden over factoren als seizoen en klimaat in relatie met de bruikbaarheid en validiteit van indicatoren. Over de mate van gebruiksvriendelijkheid van indicatoren en de snelheid om tot betrouwbare resultaten te komen is in de wetenschappelijke literatuur eigenlijk geen informatie gevonden.

Een overzicht speciaal gewijd aan olifantenonderzoek geeft aan dat voor deze diersoort in ieder geval stereotypieën en cortisol (uit mest en/of urinemonsters) gevalideerde indicatoren zijn. Op grond van alle gevonden literatuur informatie worden een viertal parameters beschouwd als valide welzijnsindicatoren voor dierentuindieren, namelijk het voorkomen van stereotypieën, (maternaal gedrag en) de overleving van jongen, het cortisol niveau (in mest- en urine) en de levensduur van een dier.

Potentiële indexen

Hoewel er geen echte welzijnsindexen bekend zijn voor dierentuindieren, zijn er wel vergelijkende onderzoeken tussen dierentuinen waarbij meerdere indicatoren bij één of meer soorten dierentuindieren zijn onderzocht. Deze indicatoren kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van welzijnsindexen. Vervolgens worden in dit rapport een 3-tal lopende onderzoeken besproken. Het eerste onderzoek is naar het welzijn van olifanten in Noord-Amerika, een tweede onderzoek – eveneens in Noord-Amerika - naar het welzijn van 12 soorten dierentuindieren (o.a. via beoordelingen van verzorgers) en een 3^e onderzoek aan gedrags- en welzijnsprofielen van verschillende soorten dierentuindieren in Nederland. In deze onderzoeken worden soms ook elementen van het Welfare Quality[®] protocol, dat ontwikkeld is voor het meten van welzijn bij groepen landbouwhuisdieren, gebruikt.

Enquête en keuze van soorten

In het hoofdstuk *Welzijn in de dierentuinpraktijk* is een samenvatting van de antwoorden van de leden van de klankbordgroep op de enquêtevragen gegeven. De klankbordgroep ondersteunt een biologische vaststelling van individueel welzijn (gedrags-, fysiologische en veterinaire gegevens) in tegenstelling tot 'niet-biologische' parameters, zoals input-indicatoren en beoordelingen door verzorgers. Ze staat positief tegenover het gebruik van positieve indicatoren van welzijn, en wil welzijn niet alleen beoordelen op het ontbreken van ongerief. Verder vindt de groep een afweging tussen belangen van welzijn en conservatie van belang en vraagt zich af of het onderzoek naar welzijnsindicatoren niet op Europees niveau gedaan moet worden. Gebaseerd op de database met de aantallen dierentuindieren per soort is geprobeerd een prioritering van dierentuinsoorten vast te stellen, waarvoor welzijnsindicatoren ontwikkeld zouden moeten worden. De prioritering van verschillende diersoorten bleek niet eenvoudig te zijn en kan waarschijnlijk pas goed plaatsvinden als er meer informatie beschikbaar is van een eerste screening van indicatoren gekoppeld aan diersoorten. Er is daarom geen prioritering van diersoorten gepresenteerd. Ook de haalbaarheid van het gebruik van gidsoorten was niet goed in te schatten.

Onderzoekscenario's

Uit het literatuuronderzoek zijn 4 gevalideerde indicatoren en een aantal potentiële welzijnsindexen voor dierentuindieren naar voren gekomen. Gebaseerd op deze uitkomsten en de mogelijke doelen voor het gebruik van indicatoren en welzijnsindexen zijn 10 scenario's om welzijnsindicatoren of – indexen te ontwikkelen gemaakt. De kosten om een welzijnsindicator te valideren zijn geschat voor de 10 scenario's, waarbij naast basiskosten de kosten (op basis van bestede uren) voor ontwikkeling van valide indicatoren voor 1, 10 of 100 diersoorten ruwweg zijn geschat. Aan de klankbordgroepsleden is gevraagd om een prioritering van de scenario's te maken gebaseerd op de beschreven doelen en de geschatte kosten voor vervolgonderzoek (om welzijnsindicatoren of indexen te ontwikkelen en te valideren), en daarnaast is vanuit wetenschappelijk oogpunt een volgorde opgesteld. Na een vergelijking van individuele prioriteringen is een gezamenlijk prioritering voor onderzoek berekend die in de aanbevelingen is vastgelegd. Wanneer de voorkeuren van de klankbordgroep met de wetenschappelijke opinie gecombineerd worden ontstaat de volgende prioriteitsvolgorde voor het ontwikkelen van welzijnsindicatoren voor dierentuindieren: 1) het registeren van stereotypieën bij alle diersoorten in dierentuinen, 2) het maken van gedrag- en welzijnsprofielen van individuen en soorten, 3) aansluiting zoeken bij onderzoek bij olifanten in Noord-Amerika en 4) het ontwikkelen van een welzijnsindex voor dierentuindieren. Deze scenario's zijn goede kandidaten voor vervolgonderzoek.

Conclusie

Het is niet onmogelijk welzijnsindicatoren voor dierentuindieren te ontwikkelen. Daartoe zijn 5 scenario's geschetst met geschatte kosten en doorlooptijd. De systematiek van welzijnsindicatoren is geschetst op basis van literatuur over landbouwhuisdieren. Er is inzicht gegeven in de ontwikkeling van indicatoren aan de hand van een aantal internationale en één nationaal onderzoek. Een aantal vergelijkende onderzoeken waarin meer indicatoren in veel dierentuinen in één onderzoek bekeken zijn bevatten potentiële welzijnsindexen voor dierentuindieren. Uit de literatuur blijkt dat er veel over welzijnsindicatoren voor – grote – zoogdieren bekend is, vooral voor de olifant. Stereotypieën, overleving van jongen, cortisol (in mest en/of urine) en levensduur zijn gevalideerde welzijnsindicatoren. Stereotypieën en cortisol zijn direct te meten indicatoren en zijn voor het dagelijkse management van individuen goede indicatoren. Overleving van jongen en levensduur zijn op de langere termijn goede indicatoren en zijn bij het houden en het management van soorten van belang. Er zijn geen data over bruikbaarheid en validiteit van indicatoren in relatie met seizoenen en klimaat.

Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt ook dat indicatoren nauwelijks op zich zelf te gebruiken zijn; er is niet één alles omvattende indicator. Men pleit veelal voor het gebruik van meer indicatoren, die samen een betrouwbaarder beeld van het welzijn geven en tot een welzijnsindex ontwikkeld kunnen worden. In de praktijk met landbouwhuisdieren gebruikt men dan ook vaak dierenwelzijnsindexen, gebaseerd op een veelheid van input- en output-indicatoren. Voor dagelijkse, maandelijkse of jaarlijkse inspectie van het welzijn van dierentuindieren meten dergelijke indexen het welzijn van een dier betrouwbaarder en nauwkeuriger dan een enkele indicator. Het combineren van indicatoren tot een welzijnsindex is echter een complexe onderneming. Op grond van de gevonden indicatoren en potentiële indexen en internationaal onderzoek aan welzijnsindicatoren van dierentuindieren zijn 10 scenario's voor vervolgonderzoek beschreven. Deze hebben verschillende doelen, accenten, en kosten. Wel zullen alle scenario's een positieve bijdrage aan het welzijn van dierentuindieren leveren. De keuze voor een vervolgonderzoek zal mede bepaald worden door een afweging tussen gebruiksdoel en kosten.

Aanbevelingen

Om welzijn van dierentuindieren in te kunnen schatten moeten welzijnsindicatoren verder ontwikkeld worden. Een combinatie van enkele welzijnsindicatoren of welzijnsindexen geven het meest betrouwbare resultaat. Door de veelheid aan soorten en verschillen tussen verblijven is de ontwikkeling mogelijk een tijdrovende en kostbare onderneming. Uit deze pilotstudie komen 4 geprioriteerde onderzoekscenario's naar voren, aangevuld met een 5^e mogelijkheid, een combinatie van een aantal scenario's. Het laatste onderzoek heeft een relatief korte looptijd en kan gezien worden als een pilot voor een groter vervolgonderzoek voor ontwikkeling van welzijnsindicatoren. Bij elk scenario zijn de geschatte kosten en de doorlooptijd tijd gegeven. De prioritering van vervolgonderzoek is als volgt:

1. Vervolgonderzoek naar stereotypieën van dierentuindieren (scenario 2). Dit onderzoek is gebaseerd op een goed gevalideerde (in ieder geval bij olifanten), zeer zichtbare indicator, die goed in het dagelijkse management is op te nemen. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €122.000, doorlooptijd: 3 jaar.
2. Gedrags- en welzijnsprofielen (scenario 8). In dit scenario komen alle aspecten die van belang zijn voor het welzijn van een dierentuindier aan de orde, zoals natuurlijk gedrag, kennis uit de literatuur, gedrag en tijdbesteding, schatting van welzijn volgens een aangepast Welfare Quality[®] protocol en adviezen voor verbetering. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €460.000, doorlooptijd: 5 jaar.
3. Het aansluiten bij het olifantenonderzoek in Noord-Amerika (scenario 9). Dit onderzoek biedt zekerheid en kwaliteit op de korte termijn en kan erg belangrijk zijn voor meer samenwerking tussen dierentuinen in de toekomst, zowel in Nederland, binnen Europa als intercontinentaal. Echter dit onderzoek levert pas op de langere termijn voldoende materiaal om ook het welzijn van andere diersoorten te schatten. Geschatte kosten: €??, doorlooptijd: 2 jaar.
4. Het doorontwikkelen van een bestaande dierenwelzijnsindex voor landbouwhuisdieren tot een dierentuindierenwelzijnsindex (scenario 5) en deze aanvullen met veel output- dus diergerichte indicatoren. Dit scenario kan een goede bijdrage leveren aan allerlei welzijnsaspecten van het Dierentuinbesluit. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €145.000, doorlooptijd: 1 jaar.
5. Gebaseerd op deze wetenschappelijke studie is naast de keuze uit scenario's 2, 8, 9, en 5 een aanvullend advies om scenario 8 (gedrags- en welzijnsprofielen) uit te ontwikkelen gedurende één jaar, waarbij verkorte vormen van scenario 1, 2, en 5 een onderdeel zullen

uitmaken van het onderzoekprogramma. In dit vervolgonderzoek wordt van één goed gekozen diersoort alle aspecten uitgewerkt, waarna een goed beredeneerd en overwogen werkplan en begroting geleverd kan worden voor een verder vervolg met veel diersoorten. De onderdelen van de andere scenario's leveren dan meerwaarde op de langere termijn: scenario 1 levert dan het hele palet aan potentiële welzijnsindicatoren, scenario 2 kennis van stereotypieën en scenario 5 het gebruik van de bevindingen in een index. Randvoorwaarde is dat de te kiezen diersoort stereotypieën vertoont. Geschatte kosten voor 1 diersoort: €150.000, doorlooptijd: 1 jaar.

Op basis van de keuze van één van de scenario's kan een projectvoorstel voor de ontwikkeling van welzijnsindicatoren bij dierentuindieren geschreven worden met een realistische schatting van tijd- en kosteninvestering.

Summary and recommendations

Following the motion Van Gerven piece No. 482 about zoos, it was commissioned by the Secretary for Economic Affairs, Agriculture and Innovation (EL & I) to investigate the possibility of developing welfare indicators for certain animal species in zoos and to estimate the costs. The research question and sub questions in this desk study were: What are the possibilities and the costs to develop welfare indicators for certain animal species kept in zoos? The research was concentrated on: 1) the systematics of welfare indicators, 2) indicators currently under development, 3) existing welfare indicators for zoo animals and any practical results, 4) the validity of the indicators taking into account factors such as season and climate, 5) the degree of user-friendliness of indicators and the latency to achieve reliable results, and 6) the cost of developing indicators for selected species and the duration for development of indicators. It was agreed that, if welfare indicators proved to be valuable, it was investigated which species should be given research priority.

Methods

The approach of this project included literature search, interaction with an advisory group and an analysis of numbers of animals in zoos. First, an advisory group was composed, consisting of six representatives from Dutch zoos with special interest and / or specific expertise in animal welfare in zoo animals. Then every member of the advisory group was interviewed using a questionnaire. This questionnaire was based on the research questions and objectives described in the project proposal. The questions in the survey were answered by all members of the advisory group, preferably in the interview, but also by email. Simultaneously, a literature database was developed with journal articles about welfare and -indicators of zoo animals, in which data/characteristics about each article could be scored; for example, the type of welfare indicator and the species or animal group. In the analysis, special attention is given to the recent literature – starting from 2004. We calculated which indicators were used in which animals (species and taxonomic groups). Two meetings with the advisory group were organized. In the first meeting, the design of the study, the report and a summary of the answers on the questionnaire are discussed. In the second meeting, members of the advisory group gave a first response to the draft report and possible scenarios for future research are discussed. In connection with the possible prioritization of species the numbers of species, which are kept in zoos were calculated. This is done based on data from the Dutch Association of Zoos (NVD) on numbers of zoo animals kept in 2010. These data are used to determine a preliminary prioritization of the species.

Zoo and welfare

This report gives an account of the above components. By way of introduction, the relationship between zoos and animal welfare and definitions of zoo animal welfare are discussed. Subsequently - mainly based on knowledge from research in farm animals - general information on welfare indicators and indexes is given. A distinction is made between input-indicators, such as environment and management, and output-indicators, namely parameters measured at the animal, such as physiological and behavioural measures. Also, the possible goals that welfare indicators and indexes can be used for, especially for the animals (a life with good welfare), the zoo staff (good management of animal welfare) and politics (good control and / or guarantee of animal welfare), and role of the researcher (science and animal welfare) are presented and discussed.

Indicators

In this chapter welfare indicators for zoo animals are presented based on analysis of literature in the database. The possible indicator types (input- and output-indicators), the focus of the indicators (species, group, individual), the animal groups (mammals, birds, reptiles, amphibians, fish), the animal species, striking indicators and literature reviews on welfare and welfare indicators in the zoo are presented and discussed. The results show that the number of articles on output-indicators is greatest, with a focus on species and individuals, and most of the articles are found on mammals, i.e. 85 of 92 articles on welfare indicators in zoo animals, respectively only 4, 1, 1 and 1 article(s) on birds, reptiles, fish and invertebrates. The highest number of articles was found on the elephant (12), gorillas (8), chimpanzee (7), tiger (5), macaques (4) and polar bear (4). Striking welfare indicators, which may good welfare indicators in the future, include play behaviour, time budget, attention to visitors, space usage, and the naturalistic presentation of an enclosure (an input-indicator). Little information was found about season and climate in relation to the usefulness and validity of indicators. Also in the scientific literature no information was found on the degree of user-friendliness and speed to develop reliable indicators.

A review dedicated to elephant research indicated that for this species stereotypies and cortisol (from manure and/or urine samples) are validated indicators. Based on all literature found, four parameters are considered valid welfare indicators for zoo animals, namely the occurrence of stereotypies, (maternal behaviour and) the survival of pups, the cortisol level (in manure and urine) and the life span of an animal.

Potential indices

Although no real welfare indices are known for zoo animals, comparative research between zoos is available where multiple indicators in one or more species of zoo animals were examined. These indicators can contribute to the development of welfare indices. Subsequently 3 on-going investigations are presented. The first investigation is focussed on the welfare of elephants in North America, the second research - also in North America – on the welfare of 12 species of zoo animals (e.g. through assessments of caretakers) and a third study on behavioural and welfare profiles of different types of zoo animals in the Netherlands. These investigations include sometimes elements of the Welfare Quality[®] protocol, developed to measure welfare of groups of farm animals.

Survey and selection of species

In the chapter *Welfare in the zoo practice* a summary of the responses on questionnaire questions of members of the advisory group is given. The advisory group supports a biological determination of individual welfare (behavioural, physiological and veterinary data) as opposed to "non-biological" parameters as input indicators and assessments of caretakers. She welcomes the use of positive indicators of welfare and will not only focus on the absence of negative indicators. Furthermore, the group emphasizes the importance of a balance between the interests of welfare and conservation and wonders whether the research on welfare indicators for zoo animals needs to be done at European level. Based on the database with the number of zoo animals per species a prioritization of zoo animals is attempted to make for which welfare indicators should be developed. The prioritization of different species was not simple, and can probably only occur if more information is available from a first screening of indicators linked to species. Therefore, no prioritization of species is presented.

Research scenarios

The literature survey showed 4 validated welfare indicators and a number of potential welfare indexes for zoo animals emerged. Based on these findings and the possible targets for the use of indicators and welfare indices, 10 scenarios for the development of welfare indicators or indexes are developed. The costs to validate a welfare indicator were estimated for the 10 scenarios; base costs (based on time spent) plus costs to develop valid indicators for 1, 10 or 100 species are roughly estimated. Members of the advisory board were asked to prioritize the scenarios based on the purposes described and estimated costs for future research (for welfare indicators or indices to develop and validate); also the scenarios are prioritized from a scientific point of view. After comparing individual prioritization a joint prioritization is determined that is laid down in the recommendations. When the preferences of the advisory group and the scientific priority are combined the following priority order for the development of welfare indicators for zoo animals is found: 1) the recording of stereotypies in all animal species in zoos, 2) making behaviour and welfare profiles of individuals and species, 3) co-operate with the study in elephants in North America and 4) develop a welfare index for zoo animals. These scenarios are good candidates for further research.

Conclusion

It is not impossible to develop zoo animal welfare indicators. To this end, five possible scenarios with estimated costs and time investment are depicted. A systematic approach to welfare indicators is outlined based on literature about farm animals. There is insight into the development of indicators based on two international and one national research projects. Comparative studies, in which more than one welfare indicator in many zoos is examined, provide potential welfare indexes for zoo animals. The literature shows that much information on welfare indicators on - large - mammals is known, especially for the elephant. Stereotypies, juvenile mortality, cortisol and longevity are validated welfare indicators. Stereotypies and cortisol could be measured directly and both are good indicators for use in the daily management of individuals. Mortality of young animals and longevity are in the longer term good indicators for use in the housing and management of species. There are no data on validity and usefulness of indicators in relation to season and climate.

The scientific literature also shows that welfare indicators by themselves are of limited use; there is not one comprehensive indicator. It often calls for the use of more indicators, which together form a reliable view of the welfare and can together be developed as a welfare index. In practice often

welfare indices, based on a variety of input- and output-indicators, are often used in farm animals. For the daily, monthly or annual inspection of the welfare of zoo animals, such indices measure the welfare of an animal more reliable and accurate than a single indicator. Combining indicators into a welfare index is, however, a complex undertaking. Based on the identified potential indicators and indices and on international research on welfare indicators for zoo animals, 10 scenarios for future research are described. These have different goals, accents, and costs. However, all scenarios provide a positive contribution to the welfare of zoo animals. The choice for a follow-up study will be determined by a balance between cost and purpose.

Recommendations

To estimate welfare of zoo animals, welfare indicators need to be developed further. A combination of several welfare indicators or welfare indices gives the most reliable results. Because of the abundance of species and differences between their enclosures the development is maybe a time-consuming and expensive enterprise. From this desk study four research scenarios are prioritized, and a fifth option is added, as a combination of other scenarios. This last scenario has a relatively short duration and can be seen as a pilot for a larger follow-up study for development of welfare indicators. For each scenario, the estimated cost and development duration are given. The prioritization of follow-up research is as follows:

1. *Stereotypies of zoo animals (Scenario 2)*. This study is based on a well-validated (at least for elephants), highly visible indicator that fits well in the daily management of a zoo. Estimated cost for 10 species: € 122,000, duration: 3 years.
2. *Behavioural and welfare profiles (scenario 8)*. In this scenario, all aspects that are important for the welfare of zoo animals, such as natural behaviour, knowledge from literature, behaviour and time budget, welfare assessment according to an adjusted of Welfare Quality[®] protocol and recommendations for improvement. Estimated cost for 10 species: € 460,000, duration: 5 years.
3. *Joining the elephant research in North America (scenario 9)*. This research provides secure and quality research in welfare indicators in the short term and can be very important for collaboration between zoos in the future, both in the Netherlands, in Europe and intercontinental. However, this study provides only in the longer term the information for developing welfare indicators of other species. Estimated cost: €?, Duration: 2 years.
4. *Zoo animal welfare index (scenario 5)*. The development of an existing animal welfare index for farm animals to a zoo animal welfare index by adding output-indicators. This scenario can be a help for welfare aspects of the Dutch Zoo Directive. Estimated cost for 10 species: € 145,000, duration: 1 year.
5. *Combined scenario*. An additional option is to develop scenario 8 (behaviour and welfare profiles) for one year with additions from components of scenario 1, 2, and 5. In this follow-up all aspects of a well-chosen species are analysed and presented. In subsequent research, the developed methods are applied to many species, for which precise work plans and research budgets can be made. The components of the other scenarios deliver value in the long term; Scenario 1 gives the whole range of potential welfare indicators, scenario 2 knowledge of stereotypies and scenario 5 how to use the findings in a zoo animal welfare index. Precondition is that the species of choice shows stereotypies. Estimated cost for one species: € 150,000, duration: 1 year.

Based on the choice of one of the scenarios, a project proposal for the development of welfare indicators in zoo animals can be written with a realistic estimation of time and cost investment.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting en aanbevelingen

Summary and recommendations

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Opdracht	1
2	Aanpak	2
2.1	Methodiek.....	2
2.2	Activiteiten.....	2
2.3	Dierentuinen en dierenwelzijn.....	3
2.4	Definitie van dierentuindierenwelzijn.....	4
2.5	Indicatoren van welzijn.....	6
2.6	Systematiek van indicatoren	8
2.7	Indexen van welzijn.....	9
2.7.1	Dierenwelzijnsindexen	10
2.7.2	Welfare Quality®.....	10
2.7.3	Qualitative Behaviour Assessment.....	11
2.8	Doel van indicatoren en indexen.....	11
3	Indicatoren	13
3.1	Recente Literatuur.....	13
3.1.1	Mogelijke indicatortypen	13
3.1.2	Focus van de indicatoren.....	13
3.1.3	Behandelde diergroepen	13
3.1.4	Behandelde diersoorten.....	14
3.1.5	Opvallende indicatoren	15
3.2	Literatuuroverzichten.....	16
3.2.1	Zoo forum handboek.....	16
3.2.2	Programma's om dierenwelzijn te schatten.....	16
3.2.3	Het meten van welzijn bij dierentuindieren	17
3.2.4	Het psychologisch welzijn van dierentuinolifanten	17
3.3	Gevalideerde indicatoren	18
3.3.1	Stereotypieën.....	18
3.3.2	Maternaal gedrag en overleving van jongen	18
3.3.3	Cortisol.....	18
3.3.4	Levensduur	19
4	Potentiële welzijnsindexen	20
4.1	Vergelijkend onderzoek tussen dierentuinen.....	20
4.2	Welzijnsindicatoren voor olifanten (met elementen van WQ).....	20
4.3	Welzijnsscoreformulieren voor dierentuindieren.....	21
4.4	Soorteigen gedrags- en welzijnsprofielen (met elementen van WQ)	21

5	Welzijn in de dierentuinpraktijk	22
5.1	Welke dierentuindieren hebben prioriteit?	23
6	Scenario's voor vervolgonderzoek	25
6.1	Indicatoren	25
6.1.1	Scenario 1: Inventarisatie van welzijnsindicatoren	25
6.1.2	Scenario 2: Stereotypeën valideren.....	25
6.1.3	Scenario 3: Indicatoren via video.....	26
6.1.4	Scenario 4: zoo record indicatoren	26
6.2	Indexen	26
6.2.1	Scenario 5: Dierenwelzijnsindex plus	26
6.2.2	Scenario 6: Welfare Quality® aangepast	27
6.2.3	Scenario 7: Welzijnsscoreformulieren	27
6.3	Lopend dierentuindierenwelzijnsonderzoek.....	27
6.3.1	Scenario 8: Gedrag- en welzijnsprofielen	27
6.3.2	Scenario 9: aansluiten bij olifantenonderzoek	28
6.3.3	Scenario 10: aansluiten bij welzijnsscoreformulieren onderzoek	28
6.4	Vergelijking en voorkeuren	28
7	Discussie	31
8	Conclusies	32
9	Aanbevelingen	33
10	Dankwoord	35
11	Literatuur	36
12	Bijlagen	42
12.1	Bijlage 1: vragen aan de leden van de klankbordgroep.....	42
12.2	Bijlage 2: Animal Needs Index	44
12.3	Bijlage 3: criteria van Welfare Quality®	45
12.4	Bijlage 4: voorbeeld van Qualitative Behaviour Assessment.....	46
12.5	Bijlage 5: formulier voor Qualitative Behaviour Assessment	47
12.6	Bijlage 6: voorbeeld van een welzijnsscoreformulier	48
12.7	Bijlage 7: prioritering van diersoorten, gebaseerd op aantallen individuen	49
12.8	Bijlage 8: stereotypieën en gedragsbehoeften	50
12.9	Bijlage 9: gedragsbehoeften van specialisten en generalisten.....	51
12.10	Bijlage 10: index van tabellen en figuren	52

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het is de wens van een aantal politieke partijen in de Tweede Kamer om meer zicht te krijgen in het welzijn van dieren die in dierentuinen worden gehouden (motie Van Gerven op stuk nr. 482 over dierentuinen, februari 2011). Tijdens het VAO Dierhouderij, d.d. 15-02-2011, heeft de staatssecretaris voor Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) toegezegd te willen bekijken of het mogelijk is om welzijnsindicatoren te ontwikkelen voor bepaalde diersoorten die in dierentuinen verblijven en daarbij de kosten van de ontwikkeling van indicatoren tegen het nut ervan af te willen wegen. Als de kosten bekend zijn en de resultaten duidelijk, kan een project om voor enkele diersoorten in dierentuinen welzijnsindicatoren te ontwikkelen overwogen worden. Recent zijn als spin-off van het Europese Welfare Quality[®] (WQ) project een aantal NEN-goedgekeurd protocollen voor welzijnsschatting van een aantal landbouwhuisdieren gemaakt. Hierin zitten mogelijke aanknopingspunten die welzijnsschatting van gehouden dieren ook in andere contexten bruikbaar maken, dus mogelijk ook van dierentuindieren.

1.2 Opdracht

De onderzoeksvraag luidde als volgt: Wat zijn de mogelijkheden en de kosten om welzijnsindicatoren te ontwikkelen voor dieren van bepaalde diersoorten die in dierentuinen worden gehouden?

Het onderzoek diende inzicht verschaffen in:

- de systematiek van welzijnsindicatoren
- huidige in ontwikkeling zijnde indicatoren
- al bestaande welzijnsindicatoren voor dierentuindieren en eventuele praktijkresultaten
- de validiteit van de indicatoren rekening houdend met factoren als seizoen en klimaat
- de mate van gebruiksvriendelijkheid van indicatoren en de snelheid om tot betrouwbare resultaten te komen
- de kosten van de ontwikkeling van indicatoren voor geselecteerde diersoorten en de doorlooptijd van de ontwikkeling van de indicatoren

Afgesproken is dat, indien welzijnsindicatoren waardevol blijken te zijn, onderzocht wordt aan welke diersoorten prioriteit gegeven zou moeten worden. En daarbij te overwegen of onderzoek naar welzijnsindicatoren bij een beperkt aantal soorten, die meer soorten vertegenwoordigen (zgn. gidsdiersoorten) aan te bevelen is.

2 Aanpak

2.1 Methodiek

De aanpak van dit project omvat literatuuronderzoek, interactie met een klankbordgroep en een analyse om te komen tot een prioritering van diersoorten. Een enquête was samengesteld naar aanleiding van de onderzoeksvragen en doelstellingen beschreven in de projectaanvraag. De vragen in de enquête zijn beantwoord door alle leden van de klankbordgroep.

Het onderzoek concentreert zich op welzijnsindicatoren die in de dierentuin op een efficiënte en haalbare manier gebruikt kunnen worden. Daarvoor zullen allereerst een aantal noodzakelijke randvoorwaarden en informatie bronnen besproken worden om de adviezen voor specifieke indicatoren in een logische context te plaatsen. Daarnaast spelen ontwikkelingen m.b.t. dierenwelzijn in andere contexten waar dieren gehouden, zoals productiedieren, sport dieren en gezelschapsdieren eveneens een rol. Om specifieke welzijnsindicatoren te ontwikkelen is vooral de validiteit van welzijnsindicatoren van belang, d.w.z. hoe relateren indicatoren met het feitelijk welzijn van het dier. Het is daarbij belangrijk om te definiëren wat dierenwelzijn is, speciaal met betrekking tot dierentuindieren. In dit hele rapport wordt ervan uitgegaan dat het dier centraal staat en dat welzijn vanuit het dier bekeken wordt (Dawkins, 1990) en dat het expliciet niet gaat over dierenwelzijn zoals dat in de verschillende opvattingen van culturen, mensen, individuen leeft. Het is duidelijk dat al voorgaande onderwerpen niet uitputtend behandeld kunnen worden en slechts het raamwerk gegeven wordt om de informatie over de welzijnsindicatoren voor dierentuindieren te plaatsen. Voor het gemak wordt daarbij vanaf nu over welzijnsindicatoren of indicatoren gesproken. Over welzijn is op dit moment het meest bekend bij landbouwhuisdieren. Deze informatie is ook relevant voor dierentuindieren, maar gebruik van die informatie moet zorgvuldig gebeuren. Belangrijke verschillen met landbouwhuisdieren zijn het 'gebruiksdoel', grote soortenvariatie met per dierentuin relatief weinig dieren per soort, grote variatie in soorteigen gedrag, (on)mogelijkheden voor klinische inspectie, niet-gestandaardiseerde huisvesting en een grotere zichtbaarheid vooral van het individu en het individuele welzijn. Deze aspecten moeten gewogen worden en vragen meer aandacht voor het welzijn van het individuele dier. Op dit moment zijn er geen vaste en gevalideerde protocollen in dierentuinen in gebruik. Wel zijn er al onderzoeksuitkomsten beschikbaar. Vooral uit de Verenigde Staten zijn gepubliceerde welzijnsschattingen van dierentuindieren beschikbaar, die gebruik maken van vergelijkingen tussen verschillende dierentuinen (cross-institutional designs). Daarnaast is ook veel materiaal voor de Nederlandse context beschikbaar, helaas veelal ongepubliceerd. Het onderzoek is in samenwerking met deskundigen op het gebied van dierentuindieren van buiten Wageningen UR uitgevoerd (klankbordgroep, zie Dankwoord).

Volgend op de inventarisatie van indicatoren uit de literatuur wordt een kort overzicht gegeven van opvattingen van (leden van) de klankbordgroep over indicatoren die van belang zijn voor de implementatie van en mogelijk vervolgonderzoek naar aanleiding van dit rapport. Na deze evaluatie worden de mogelijkheden voor een vervolg gegeven en kort uitgewerkt.

2.2 Activiteiten

De activiteiten bestonden voornamelijk uit een analyse van bestaand materiaal, deels beschikbaar via wetenschappelijke literatuur, deels ingebracht in de vorm van ervaringskennis van vertegenwoordigers van dierentuinen.

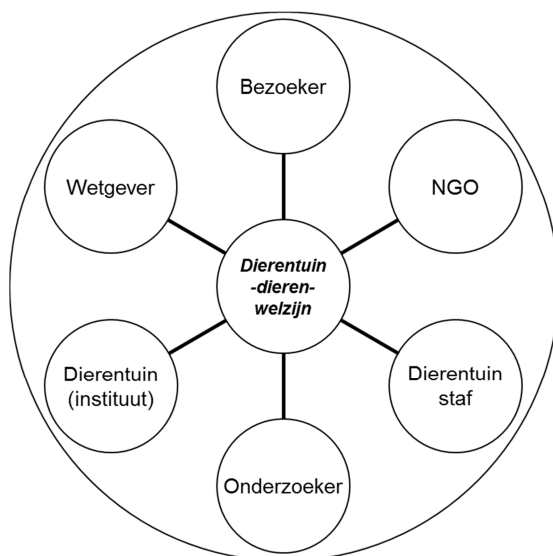
Het literatuuronderzoek was gericht op het verkrijgen van een compleet up-to-date overzicht over welzijnsindicatoren die relevant zijn voor dierentuindieren. Besloten werd om de onderzoeksvraag toe te spitsen op het gebruik van gevalideerde indicatoren en recente ontwikkelingen daarin. Waar mogelijk is gedetailleerdere kennis over diersoorten wel meegenomen.

Voor het verzamelen van de ervaringskennis is een klankbordgroep met dierentuinexperts geformeerd. Er zijn een aantal tweegesprekken met individuele leden van de klankbordgroep op locatie gehouden door de projectleider. Leidraad bij deze gesprekken was een enquête, die samengesteld was naar aanleiding van de onderzoeksvragen en doelstellingen beschreven in de projectaanvraag (zie bijlage 12.1). Leden van de klankbordgroep die geen gelegenheid hadden tot een tweegesprek hebben de enquêtevragen via email beantwoord. Een samenvatting van deze gesprekken is gegeven in het hoofdstuk *Welzijn in de dierentuinpraktijk*. De klankbordgroep is tweemaal bij elkaar gekomen. Op 4 november 2011 is in Rotterdam zoo aan de hand van een PowerPoint presentatie het beoogde rapport kritisch doorgenomen met aandacht voor literatuur en zijn de suggesties voor het vervolg genotuleerd. Het concept rapport is vervolgens op 24 november

2011 besproken in Burgers' zoo waarbij vooral aandacht aan de bruikbaarheid van welzijnsindicatoren en de mogelijke richting van vervolgonderzoek is gegeven.

2.3 Dierentuinen en dierenwelzijn

Dierentuinen vinden het welzijn van hun dieren heel belangrijk. Men vindt daarbij houvast aan de EC dierentuin richtlijn (Zoo directive 1999/22/EC (EC, 1999)), het dierentuinenbesluit (LNV, 2002), EAZA richtlijnen (EAZA, 2008b; a; 2009) en regels van de Nederlandse Vereniging voor Dierentuinen NVD (NVD, 2010). Alleen de UK heeft een handleiding met specifieke welzijnsindicatoren voor dierentuindieren geschreven (Zoos Forum, 2004). Het is daarbij niet duidelijk of en hoe deze gebruikt wordt. Wel is het zo dat er soms interne controle sheets over welzijn te vinden zijn (zoals bijvoorbeeld van Chester zoo). Deze worden echter hoogstens op het niveau van zelfcontrole en misschien ook onderlinge controle van dierentuinen gebruikt. Zoals gezegd worden meestal de 5 vrijheden van de Farm Animal Welfare Council (1993) als basis van welzijn gebruikt, zo ook bij de EAZA aangesloten dierentuinen (EAZA, 2008b). De concrete welzijnsdoelen van dierentuinen zijn 1) risico's op slecht welzijn te minimaliseren, 2) tijdig welzijnsproblemen te herkennen en 3) adequaat daarmee om te gaan. Daarnaast zijn belangen van andere partijen ook aan de orde bij welzijn van dierentuindieren (Figuur 1). Al deze partijen hebben belang bij een goed welzijn van dierentuindieren. Het beleid wil daarbij garanties dat dierentuinen voldoende zorgen voor het welzijn van haar dieren. Meer en meer zal dit op een aantoonbare en transparante manier getoetst moeten kunnen worden, zodat ook naar de burger (algemeen publiek, Figuur 1) en de bezoeker verantwoording afgelegd kan worden over het welzijn van dieren in dierentuinen.



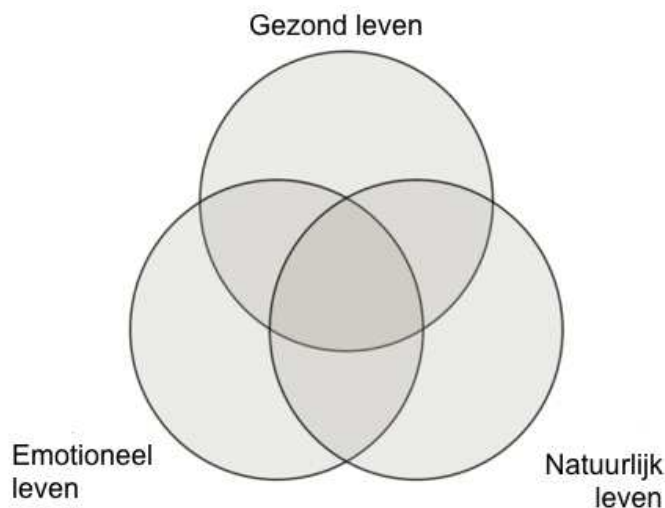
Figuur 1. Belanghebbenden van dierentuindierenwelzijn. In de achtergrond (grote cirkel) speelt het “algemeen publiek” mee, en kan elk van de belanghebbenden beïnvloeden.

Op dit moment worden er zowel vanuit de dierentuinen zelf als ook door wetenschap en publiek hogere eisen dan deze concrete doelen gesteld. Voor dieren wordt vooral de mogelijkheid tot het uitvoeren van soorteigen gedrag benadrukt (NVD, 2010). Vanuit de wetenschap en de samenleving is er naast aandacht voor indicatoren voor verminderd welzijn ook steeds meer aandacht voor positief welzijn (Boissy et al., 2007; Yeates and Main, 2008). Dierentuinen hebben daarbij belang bij meer kennis over welzijnsindicatoren, zowel negatieve als positieve. De laatste jaren wordt steeds meer onderzoek over dierentuindieren gepubliceerd, bijvoorbeeld in Zoo Biology en Applied Animal Behaviour Science, maar de kennis van welzijn bij dierentuindieren blijft achter bij bijvoorbeeld die over landbouwhuisdieren. Veel onderzoek in dierentuinen wordt door studenten uitgevoerd, ook in Nederland. Helaas blijft de administratie en publicatie van dergelijk onderzoek achter vanwege uiteenlopende redenen. Het onderzoek door studenten kan belangrijk zijn voor dierentuinen. De database met studentenonderzoek van de BIAZA (<http://www.biaza.org.uk/public/pages/publications/>) laat dat zien.

Ook het doel van het houden van de soort in de dierentuin is van belang. Aan een dier dat zijn hele leven in dierentuinen verblijft worden wellicht andere eisen gesteld dan een dier dat gehouden wordt met het doel van herintroductie in de natuur (in het kader van conservatie). Het laatste dier zal het hele scala van natuurlijk gedrag moeten beheersen om in staat te zijn te overleven in de natuur. Niet ieder dierentuinindividu is daartoe in staat (Barnard and Hurst, 1996). Het belang van dierenwelzijn en conservatie komt het best tot uitdrukking bij beschouwingen over (het succes van) herintroductie programma's van dieren uit de dierentuin terug in de natuur (Rabin, 2003; Mathews et al., 2005; Teixeira et al., 2007; Swaisgood, 2010). Hieruit is op dit moment de nieuwe wetenschap "Compassionate conservation" ontstaan (<http://compassionateconservation.org/>), waarbij dierenwelzijns- en conservatiebelangen samen gewogen worden.

2.4 Definitie van dierentuindierenwelzijn

De definitie van welzijn is van groot belang voor het begrip van dierenwelzijn en welzijnsindicatoren. In dierentuinen worden dieren gehouden die oorspronkelijk wild zijn. Het definiëren van welzijn van wilde dieren is tot nu toe niet bepaald eenduidig en vooral vanuit een veterinaire invalshoek gebeurd, o.a. door te spreken van schade (verwondingen e.d.) aan het welzijn (Kirkwood et al., 1994; Kirkwood, 1996b; Kirkwood and Sainsbury, 1996). Een andere benadering is om welzijn te benaderen als een optelsom van goede en slechte ervaringen (Phillips, 2009). In de natuur is dit een onpraktische maar in de dierentuin zou dit wel een praktische benadering kunnen zijn. Meestal worden de 5 vrijheden als basis van een impliciete definitie van dierenwelzijn beschouwd (Council, 1993; EAZA, 2008b; 2009), terwijl anderen gevoelens van dieren benadrukken en trachten het verband tussen gevoelens en gedrag en fysiologische parameters/indicatoren helder te krijgen, bijvoorbeeld voor olifanten (Mason and Veasey, 2010a). Weer anderen benadrukken de natuur als basis voor welzijn en benadrukken de natuurlijke gedragsbehoeften van dieren (Robinson, 1998). In de voorgenomen Wet Dieren staat een uitbreiding van de 5 vrijheden als definitie van dierenwelzijn, namelijk dat dieren zijn gevrijwaard van: a. dorst, honger en onjuiste voeding; b. fysiek en fysiologisch ongerief; c. pijn, verwonding en ziektes; d. angst en chronische stress; e. beperking van hun natuurlijk gedrag; voor zover zulks redelijkerwijs kan worden verlangd.



Figuur 2. De 3 belangrijkste definities van dierenwelzijn (Appleby, 1999).

Over het algemeen worden er 3 karakteristieke conceptuele dierenwelzijnsdefinities onderscheiden (Figuur 2), die soms als aparte definities gezien worden, maar vooral samen elementen beschrijven die meestal onderdelen zijn van alle definities van dierenwelzijn.

Ten eerste, het perspectief vanuit het leven in de natuur (Rollin, 2001). Een mogelijke omschrijving kan zijn: dieren moeten een natuurlijk leven kunnen leiden waarbij ze gebruik kunnen maken van hun natuurlijke aanpassingen en capaciteiten.

Ten tweede, de benadering waarbij vooral gevoelens van dieren een belangrijke rol spelen (Duncan, 1996). Een omschrijving kan zijn, dieren moeten zich vrij kunnen voelen van angst, pijn en negatieve emoties (volgens de 5 vrijheden bijv.) en moeten ook positieve emoties kunnen ervaren (Boissy et al., 2007; Yeates and Main, 2008).

De derde groep gaat over gezondheid, lichaam en het functioneren van een dier (Broom, 1991). Een omschrijving is dat dieren goed moeten functioneren, vooral een goede gezondheid, groei en het normaal functioneren van fysiologische en gedragssystemen zijn van belang.

In de wetenschappelijke literatuur wordt vaak niet expliciet aangegeven welke definitie van welzijn gebruikt is, maar zoals eerder aangegeven is dat soms wel gedaan, zoals de expliciete definitie bij de analyse van het psychologische welzijn van olifanten (Mason and Veasey, 2010a). Er wordt veelal van een consensus gevoel over wat welzijn inhoudt uitgegaan. Er zijn echter wel verschillen in gebruik en belang van de definities (Sejian et al., 2011)), waardoor ook het gebruik van indicatoren beïnvloed kan worden (Tabel 1).

Als welzijn in een dierentuin gedefinieerd moet worden, dan kan de naturalistische definitie een belangrijker rol spelen dan bij landbouwhuisdieren, o.a. omdat dierentuinen wilde dieren houden (Tabel 1), omdat het kunnen vertonen van soorteigen gedrag benadrukt wordt, en ook bestudering van soorten in het wild in vergelijking met de dierentuindieren belangrijk is (zie Tabel 1 Onderzoek methode), de definitie het best aansluit bij de publieke opinie (zie Tabel 1 Advantage) en de dieren vanwege specifieke eigenschappen (Mason, 2010) zich niet altijd aan de dierentuinomgeving kunnen aanpassen (zie Tabel 1 Disadvantage).

Tabel 1. Vergelijking tussen de verschillende benaderingen van dierenwelzijn (Sejian et al., 2011) naar (Duncan and Fraser, 1997).

Approaches to animal welfare			
Criteria	Naturalistic	Functional	Subjective experience
Definition	The welfare of an animal depends on its being allowed to perform its natural behaviour and live a life as natural as possible	Animal welfare is related to the normal functioning of physiological and behavioural processes	The feelings of the animal (suffering, pain and pleasure) determine the welfare of the animal
Concept	Animals should be raised and kept in a natural environment and be allowed to behave in natural ways.	Concentrates on biological functioning of an animal	This approach involves psychological well-being as subjective experiences of animals
Research method	<ul style="list-style-type: none"> • Study of behaviour of animals in wild of semi-wild state and comparison with similar animals living in captivity 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantifying growth, productivity and reproduction • Veterinary epidemiology and pathology • Measurements of suppression of the immune competence 	<ul style="list-style-type: none"> • Operant conditioning experiments • Preference tests • Behavioural measures of psychological well-being • Stereotypes • Conflict behaviours
Advantage	This approach intuitively appeals and fits with popular opinion (call for animals to be raised in more natural environments)	Changes in biological functioning are easier to demonstrate scientifically	Understanding the subjective experience of animals is a great challenge and hard job for scientists in the field of ethology
Disadvantage	This approach idealizes natural environment and neglects the fact that animals are able to adapt to artificial environment	The link between biological functioning and the welfare is not always apparent. It is difficult to draw conclusions about welfare if different measures of biological functioning disagree	The feelings and emotions of animals, like the movement of subatomic particles, cannot be observed directly

Er zijn ook een aantal andere benaderingen waarbij uitgegaan wordt van definities van mensenwelzijn, o.a. bij kwaliteit van het leven (Quality of Life = QoL). De definitie van QoL (Wiseman-Orr et al., 2006; Scott et al., 2007) is de subjectieve en dynamische evaluatie door een individu van zijn omstandigheden (intern en extern) en de mate waarin die aan zijn verwachtingen voldoen met het resultaat dat het een gevoelsreactie (affectieve of emotionele response) op de omstandigheden geeft. Deze definitie is toepasbaar op mensen en - andere - dieren. In die zin is deze methode ook voor honden ontwikkeld, waarbij de eigenaars van de honden het individuele ervaren van de honden trachten te verwoorden (de zgn. proxies ofwel de verzorgers). Het resultaat van dergelijk onderzoek is een welzijnsscoreformulier (welfare score sheet). Deze methode kan mogelijk ook voor dierentuindieren ontwikkeld worden met de dierverzorgers als proxies. Een toepassing hiervan kan al

gevonden worden in het project Welfare Quality® (Blokhuys et al., 2010) en een in ontwikkeling zijnde methode om dierentuindierenwelzijn te schatten (Whitham and Wielebnowski, 2009). In de meeste situaties waarin dierenwelzijn beoordeeld wordt, worden de 5 vrijheden (Council, 1993) op de achtergrond verondersteld als een “operationele” definitie (Tabel 2).

Tabel 2. De 5 vrijheden zoals beschreven in het boek *Zoo animals: behaviour, management and welfare* (Hosey et al., 2009). Zie de tekst voor de discussie van de 4e vrijheid.

Freedom	Provision	Cross-reference	
From thirst, hunger, and malnutrition	Access to fresh water A nutritionally balanced diet	Chapter 12	<p>Table 7.4 Webster's five freedoms</p> <p>NOTE: The five freedoms (Webster, 1994) provide a guide to the minimum standards that should be achieved when maintaining animals in captivity. In zoos, the five freedoms can be accomplished through best practice, which has been reviewed in other chapters within this book.</p>
From discomfort	A suitable environment, including shelter and a comfortable resting area	Chapter 6	
From pain, injury, and disease	Prevention or rapid diagnosis and treatment	Chapters 11 and 6 Box 7.1	
To express natural behaviours	Sufficient space, proper facilities, and company of the animal's own kind	Chapters 4, 8, and 11	
From fear and distress	Ensuring conditions that avoid mental suffering	Section 7.3.1	

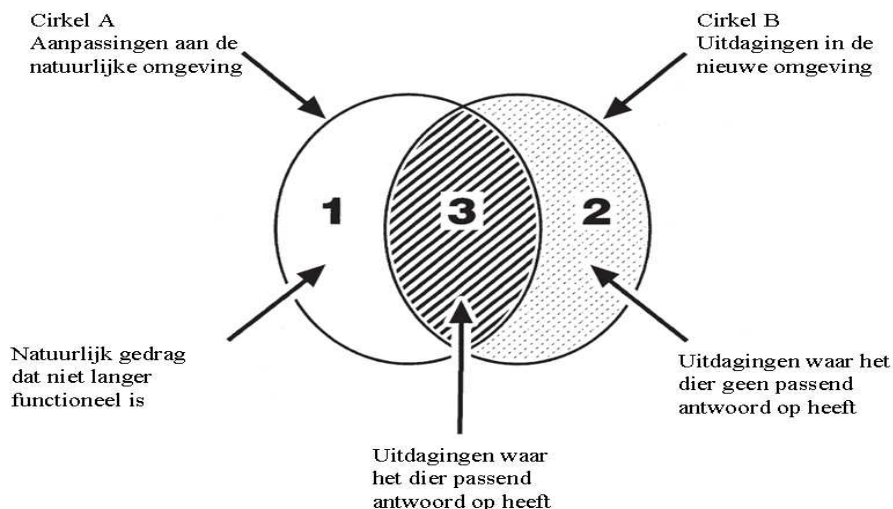
De 5e (of 4e) vrijheid leidt vaak tot discussie. De formulering is vaak fout en leidt tot verwarring (Tabel 2: moet zijn “express *normal* behaviours” zie (Hosey et al., 2009)). Opvallend is dat ook in de geplande Wet Dieren niet naar *normaal* maar naar *natuurlijk* gedrag wordt verwezen. Voor sommigen betekent dat “terug naar de natuur”; voor een wetenschapper betekent het dat rekening gehouden wordt/moet worden met natuurlijke gedragsbehoeften van het dier (Robinson, 1998; Clubb and Mason, 2007; Mason, 2010). Gedragsbehoeften leiden tot of zijn gedragingen waartoe het dier sterk gemotiveerd is door interne of externe factoren (Jensen and Toates, 1993). Als dieren sterke gedragsbehoeften niet kunnen uiten kan het welzijn in het gedrang komen, wat zich kan uiten in problemen in fysiologie en gedrag, zoals stereotypieën. Het voordeel van een “natuurlijke” definitie van welzijn kan zijn dat gedragsbehoeften en problemen (indicatoren dus) sneller begrepen worden door gebruik van kennis van gedrag van een dier in de natuur. Zonder op dit moment een expliciete definitie te geven is er voor een definitie van welzijn voor dierentuindieren (meer dan voor niet-wilde dieren) een belangrijke plaats voor natuurlijke gedragsbehoeften (Robinson, 1998), soorteigen gedrag en positief welzijn (Yeates and Main, 2008).

2.5 Indicatoren van welzijn

In geval dieren uit de natuur in een andere omgeving terecht komen (gehouden worden) moeten de dieren zich aanpassen aan die nieuwe omgeving. Er zijn aanpassingen van het dier die in de natuurlijke omgeving, maar ook in de nieuwe omgeving even functioneel zijn. Er zijn echter ook aanpassingen die geen nut meer hebben in de nieuwe omgeving en er zijn aanpassingen nodig, waartoe het dier niet in staat is (Figuur 3). Het is lastig te voorspellen waar bij dieren de verschillen (de mismatch) tussen de oude en de nieuwe omgeving zullen optreden. Hierbij kan nog opgemerkt worden, dat in de natuurlijke omgeving alle gedrag op een of andere manier functioneel is (in termen van fitness). In de gehouden omgeving kunnen er echter gedragingen optreden, die niet meer functioneel zijn, of die een nieuwe functie krijgen, zoals stereotypieën. Belangrijk is ook om te weten, of reacties (gedrag) van dieren flexibel of gefixeerd zijn. Dit zal over het algemeen bepaald worden door de mate waarin gedrag erfelijk vastgelegd (gefixeerd) is, of meer door de omgeving (dus flexibel) bepaald wordt.

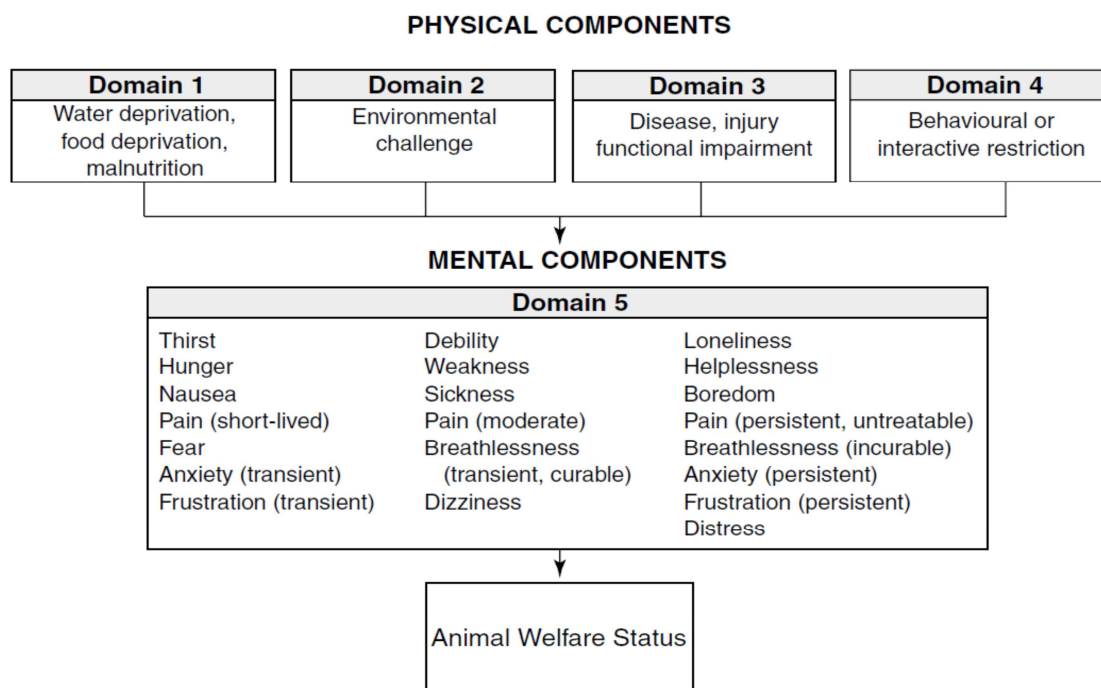
Wanneer diersoorten in een omgeving komen waarin ze niet geëvolueerd zijn, kunnen er dus aanpassingsproblemen optreden. Deze aanpassingsproblemen kunnen zichtbaar worden in gedrag, fysiologie en/of gezondheid van een dier. Dit noemen we negatieve welzijnsindicatoren. Daarnaast kunnen er ook omstandigheden zijn, waarbij het dier meer dan in de natuurlijke situatie gedragingen laat zien die als positieve welzijnsindicatoren gezien kunnen worden, zoals spelgedrag (Koene, 1998a). Gedrag wordt door velen als de belangrijkste indicator gezien (Dawkins, 2003). Er is al veel informatie over welzijnsindicatoren beschikbaar, maar vooral van productie, gezelschapsdieren en laboratorium dieren (Baumans, 2005; Duncan, 2005; Hastein et al., 2005; Odendaal, 2005), minder

over wilde en dierentuindieren (Jordan, 2005). Met name voor de koe, varken en de kip zijn indicatoren samengevat in het Welfare Quality[®] concept (Blokhuis et al., 2010). Voor de dierentuin is er minder materiaal beschikbaar, dat ook verdeeld is over vele diersoorten.



Figuur 3. Model van omgevingsverandering. Drie situaties ontstaan voor een dier(soort) bij verandering van de natuurlijke omgeving (Cirkel A) naar een nieuwe omgeving, zoals de dierentuin (Cirkel B). In gebieden 1 en 2 kunnen welzijnsrisico's en daardoor welzijnsproblemen optreden (Fraser et al., 1997).

Indicatoren van welzijn kunnen fysieke en/of mentale indicatoren zijn (Figuur 4). De lijst laat een veelheid van indicatoren van potentiële welzijnsproblemen zien. Indicatoren van positief welzijn zouden hieraan toegevoegd kunnen worden.



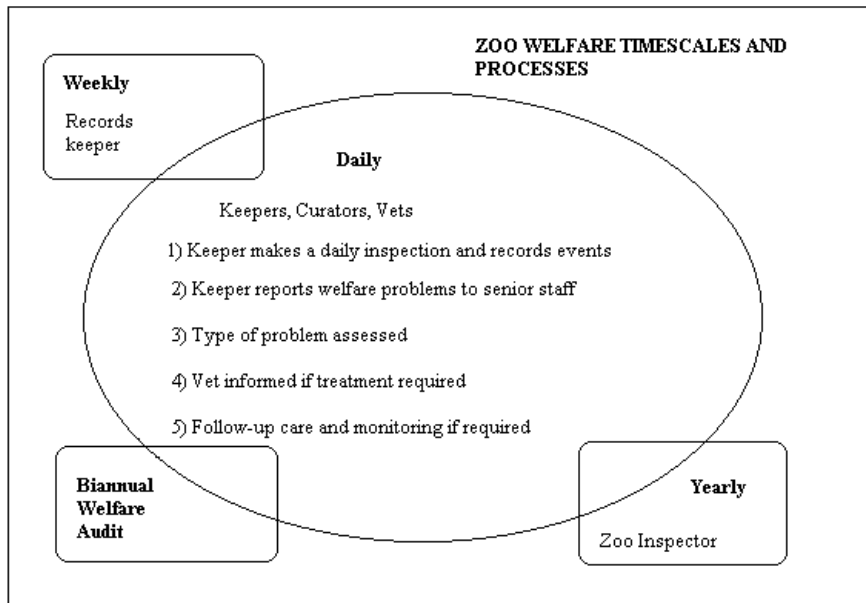
Figuur 4. Gebieden (domains) met potentiële welzijnsproblemen, grofweg ingedeeld naar fysieke en mentale onderdelen (Mellor et al., 2009).

Voor welke omstandigheid of fase in het leven van dierentuindieren willen we welzijnsindicatoren hebben? Voor de dagelijkse wijze van houden ofwel het dagelijks leven (inclusief binnen/buiten, seizoenen, etc.), voor transport of voor veterinaire ingrepen? Besloten is dit project te beperken tot het opsporen en analyseren van welzijnsindicatoren van het dagelijks leven van dieren.

Ook het tijdsaspect van welzijnsindicatoren is van belang. Productiedieren leven meestal in groepen van dezelfde leeftijd; voor het welzijn van alle dieren kan dan dezelfde indicator gebruikt worden. In

dierentuinen is dit anders en kunnen dieren van verschillende leeftijden bij elkaar gehouden worden. Aanpassingen van methoden van welzijnsschatting voor productiedieren moeten hier rekening mee houden. Ook natuurlijke gedragsbehoeften en mogelijk welzijnsproblemen van dieren zullen verschillen afhankelijk van leeftijd en opgedane ervaring van het onderzochte dier. Ook dit moet een punt van aandacht zijn.

Welzijnsindicatoren van dierentuindieren kunnen op verschillende tijdschalen relevant zijn voor de dieren en de mensen die verantwoordelijk zijn voor hun welzijn zijn (Figuur 5). Voor de dagelijkse routine is het belangrijk voor de dierversorger en de veterinaire te weten wat de welzijnsstatus van een dier is. Met name zal hij willen weten hoe het gesteld is met onderdelen daarvan: gezondheid, voeding, huisvesting en gedrag. Voor anderen is een wekelijkse (curator), maandelijks (directeur) of jaarlijkse indicatie van het welzijn (beleid) voldoende.



Figuur 5. Data en informatie van verzorgers in de dierentuin kan de basis zijn voor verschillende dierenwelzijnsindicatoren (Zoos Forum, 2004).

Bij het opsporen van dierenwelzijnsindicatoren moeten – om de bruikbaarheid van de indicator te schatten - er eisen of in ieder geval de volgende vragen gesteld worden:

- Wat is de potentiële indicator?
- Wat voor soort indicator is het (zie Systematiek van indicatoren).
- Achtergrond: Waar komt de indicator voor? Waar wordt de indicator gebruikt? Waarom is de indicator OK voor de dierentuin?
- Voorkomen: welke soorten, hoeveel dieren, welk percentage dieren vertoont de indicator?
- Validiteit: wat is de geldigheid van de indicator, rekening houdend met factoren als leeftijd van het dier, seizoen en klimaat, etc.
- Betrouwbaarheid: Hoe meet je de indicator? Wat is de herhaalbaarheid van de metingen? Is er training nodig voor een hoge betrouwbaarheid?
- Haalbaarheid: wat is de mate van gebruiksvriendelijkheid en de snelheid om tot betrouwbare resultaten te komen? Wat zijn de kosten van de ontwikkeling voor geselecteerde diersoorten en de doorlooptijd van de ontwikkeling daarvan?
- Beperkingen: wat zijn de beperkingen van de indicator?
- Samenvattende analyse: kwantificeer het belang van de indicator door gegevens over het voorkomen en de duur dat de indicator vertoond wordt te combineren.

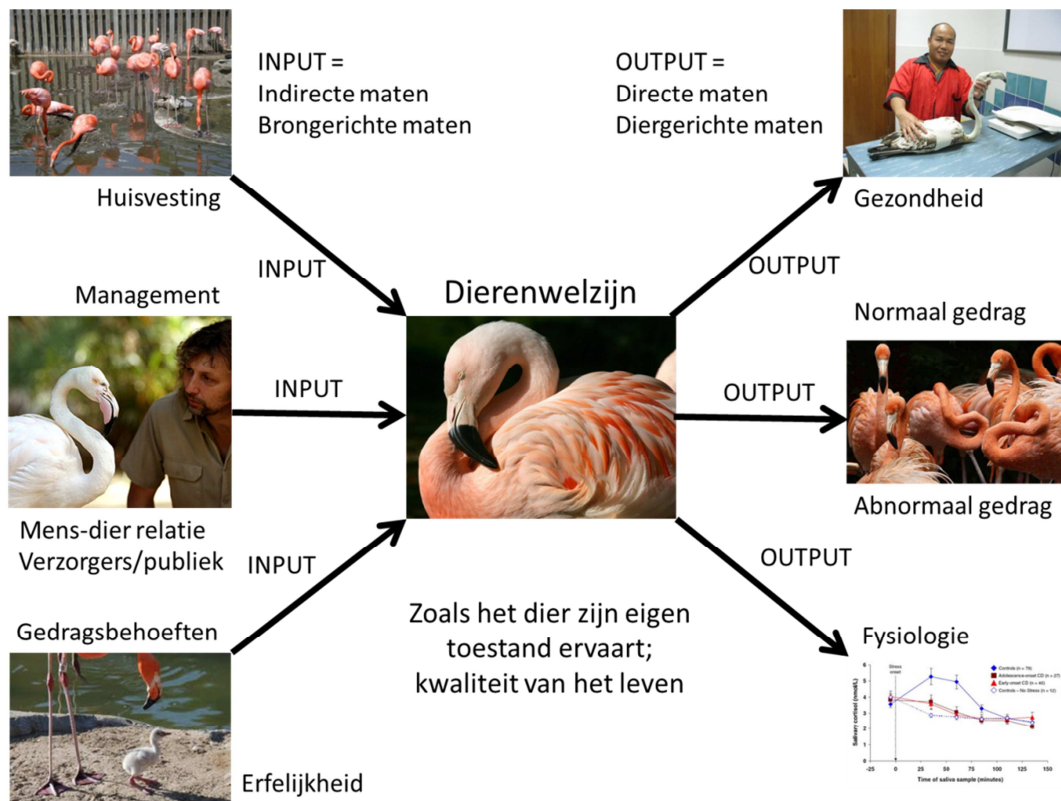
Dit betekent dat voor het ontwikkelen van elke welzijnsindicator een op zichzelf staand onderzoek nodig is zoals dat op dit moment bijvoorbeeld gebeurt voor olifanten (Noord-Amerika, zie 4.2).

2.6 Systematiek van indicatoren

Welke metingen of variabelen kunnen als welzijnsindicator gebruikt worden? Hier worden de verschillende mogelijkheden van indicatoren besproken en onderscheiden (

Figuur 6). Er zijn grofweg 2 soorten indicatoren, namelijk de input-indicatoren en de output-indicatoren. Input-indicatoren zijn die indicatoren die het welzijn van het dier bepalen (resource-based), zoals de omgeving van het dier, de bronnen, zoals voedsel, en management van het dier, waaronder de verzorger-dier interactie. Ook de (verschillen in) individuele dieren kunnen als input-indicatoren gezien worden, waarbij verschillen in genetica, verschillende eigenschappen en verschillende gedragsbehoeften een belangrijke rol spelen. Output-indicatoren zijn veelal 'animal-based' indicatoren die te meten zijn als de reactie van het dier op zijn omgeving, zoals (verschillen in) gedrag, of de effecten van de omgeving op het dier, zoals ziekten of ziektegevoeligheid (veterinair) of levensduur.

Op dit moment bestaat er een sterke tendens in de wetenschap om gericht te zijn op output (diergerichte) indicatoren. Gezien de opdracht en deze huidige trend zal daar ook in dit rapport voornamelijk aandacht besteed worden. Waar nodig in samenhang met input-indicatoren.



Figuur 6. Input-variabelen die dierenwelzijn beïnvloeden en output-variabelen die het mogelijk maken om het dierenwelzijn van de flamingo te schatten.

Er zijn veel typen gedragingen die welzijnsindicator kunnen zijn, zoals vermijdingsgedrag, angst, vluchtgedrag, agressie, zelfbeschadigend gedrag (Zoos Forum, 2004). Stereotypieën zijn wel de bekendste gedragsproblemen of welzijnsindicatoren die we kennen (Ödberg, 1978; ISIS, 2011). Ook van deze indicatoren is lang niet alles bekend, maar wel veel (zie bijlage 12.8). Vooral de relatie van stereotypieën met aspecten van het natuurlijk gedrag van verschillende diersoorten; carnivoren met een relatief groot leefgebied vertonen veel stereotypieën (Clubb and Mason, 2007). Ook soorten die veel migratie vertonen, weinig flexibel zijn en vluchtgedrag vertonen zijn kwetsbaar voor probleemgedrag in gevangenschap (Mason, 2010). Ook verschillen in de gedragsbehoeften van specialisten en generalisten zijn waarschijnlijk goede indicatoren van welzijn. Meer informatie specifiek over stereotypieën, gedragsbehoeften en specialisten en generalisten staat in de bijlages 12.8 en 12.9.

2.7 Indexen van welzijn

Tot nu toe is er geen allesomvattende en simpele indicator van dierenwelzijn beschreven in de literatuur. Waarschijnlijk wordt een schatting van dierenwelzijn beter als meer indicatoren met elkaar in samenhang geanalyseerd worden. Dit zal ook gelden voor het schatten van het welzijn van dierentuin-

dieren. Hoe meer indicatoren gecombineerd in een index, des te nauwkeuriger de welzijnsschatting zeer waarschijnlijk is. In de literatuur adviseren alle auteurs om tegelijkertijd vele indicatoren voor welzijn te meten (Spoolder et al., 2003; Botreau et al., 2007a; Mason and Veasey, 2010a). Integratie van al deze maten is niet eenvoudig, vaak niet nodig (in de dagelijkse praktijk) en in ieder geval complex (zie het Welfare Quality[®] protocol). Vaker worden of werden bij indicatoren simpele schalen van beoordeling toegepast, bijv. van 1 (slecht) tot 5 (goed), zoals bijv. gebruikt wordt bij de BCS (body condition score (Roche et al., 2009)). De scores van de indicatoren worden opgeteld tot een indexgetal. Een dergelijke benadering is gekozen bij TGI (Tiergerechtheitsindex), zoals de Oostenrijkse TGI 35 L (Bartussek, 1999) en de Duitse TGI 200 (Sundrum, 1997; Wemelsfelder, 2007). Bij weer andere methodes, zoals Qualitative Behaviour Assessment (Wemelsfelder, 2007) is er geen formele integratie van indicatoren, maar schrijft de waarnemer, die gedurende 20 minuten dieren in hun omgeving observeert, achteraf een beoordeling op, waarin alle indrukken geïntegreerd zijn (Wemelsfelder, 2007).

2.7.1 Dierenwelzijnsindexen

Er zijn in het verleden een 6-tal welzijnsindexen beschreven, waarvan er hier één behandeld wordt. De Tiergerechtheitsindex (TGI) wordt in Oostenrijk en Duitsland gebruikt om het dierenwelzijn in de landbouw op bedrijven te kunnen controleren. Het doel was een instrument te ontwikkelen waarmee minimale eisen voor het houden van landbouwhuisdieren in de veehouderij gedefinieerd konden worden. Het systeem is gebaseerd op consensus van mensen die verantwoordelijk zijn voor dierproducten, waardoor het systeem kon voldoen in verschillende situaties in de veehouderij en verwachtingen van dierenwelzijn van de consument. Er zijn beoordelingssystemen voor melkkoeien, legkippen, mestkoeien, mestkalven, mestvarkens en drachtige zeugen. Vijf aandachtspunten of criteria zijn onderdeel van de TGI-35: beweging, sociaal contact, vloerconditie (liggen staan, lopen), stalklimaat (ventilatie, licht, geluid) en de intensiteit en kwaliteit van het menselijk handelen. Aan de hand van een aantal soort-specifieke criteria worden punten toegekend aan bepaalde aspecten van de huisvesting van het dier. Hiermee wordt aangegeven in hoeverre de bovengenoemde aandachtspunten voldoen aan de behoeften van het dier. Het totale aantal punten, alle criteria opgeteld, is de welzijnsscore. Deze wordt de TGI-waarde genoemd. In de praktijk werkt het systeem zo, dat een bedrijf rekening moet houden met een aantal minimale eisen (condities die van groot belang zijn voor het dier). Als een bedrijf onvoldoende aandacht aan deze condities besteedt, is de berekende TGI-waarde niet geldig. Het bedrijf moet dan binnen afzienbare tijd de minimale condities verbeteren. Pas als aan die eis voldaan is, is de berekende TGI-waarde geldig. Erg beperkte huisvestingsystemen kunnen door de TGI-35L niet beoordeeld worden, omdat deze nooit aan de minimale eis kunnen voldoen. De TGI-35 bevat nauwelijks output-indicatoren (Bartussek, 1999); de TGI-200 is wel iets meer gericht op output-indicatoren (Sundrum, 1997). De schattingsmethode kost relatief weinig tijd.

2.7.2 Welfare Quality[®]

Welfare Quality[®] (WQ) is een project waarin gedurende de jaren 2005-2009 vele wetenschappers en stakeholders hebben samengewerkt om tot een standaard protocol van welzijnsschatting te komen, waar alle belanghebbenden zich in kunnen vinden. Het WQ systeem bestaat uit 4 principes, die gebaseerd zijn op de 5 vrijheden (Council, 1993). Elk welzijnsprincipe is zo geformuleerd dat het een essentiële welzijnsvraag omvat. De 4 principes zijn: goede voeding, goede huisvesting, goede gezondheid en passen/soort eigen gedrag (Blokhus et al., 2010). De bijbehorende vragen zijn: zijn de dieren passend gevoerd en van water voorzien? Zijn de dieren passend gehuisvest? Zijn de dieren gezond? Weerspiegelt het gedrag van de dieren een optimale gevoelsstoestand? Deze vragen zijn in het WQ-protocol gekoppeld met een aantal criteria en maten.

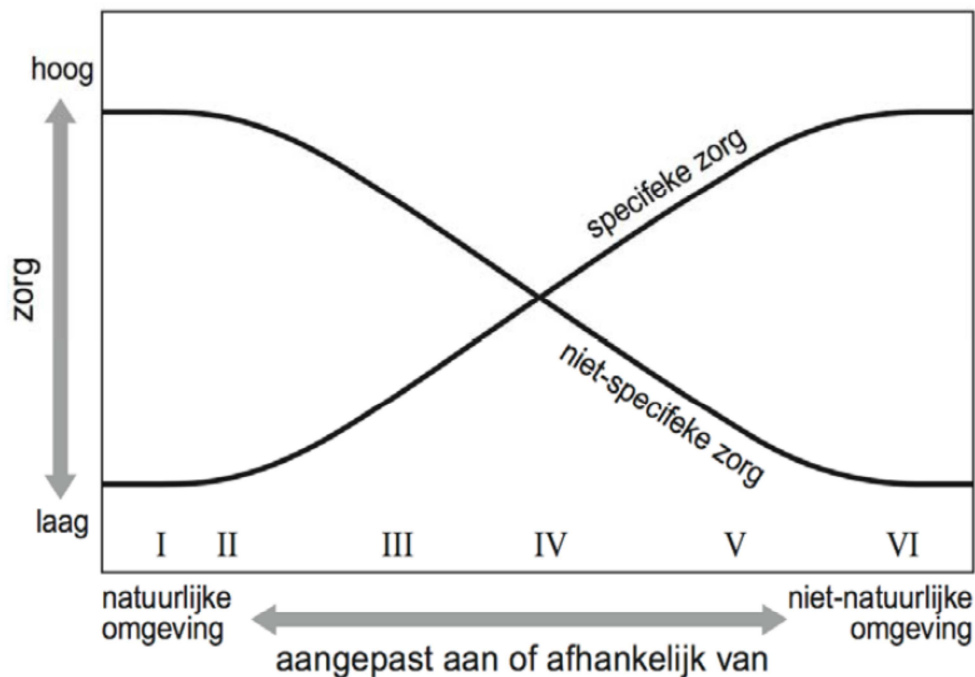
WQ-onderzoekers (auditors) moeten een volledige training hebben gehad in het doen van alle metingen, voordat een boerderij bezocht wordt. De methode is te gebruiken op groeps- of verblijfsniveau met meerdere dieren. De methode is niet te gebruiken om het individuele welzijn van dieren te meten. Hoewel de protocollen van runderen, varkens en kippen NEN gecertificeerd zijn, zijn nog niet alle onderdelen gevalideerd (Knierim and Winckler, 2009) en is ook de betrouwbaarheid niet altijd hoog (Meagher, 2009; de Vries et al., 2011).

2.7.3 Qualitative Behaviour Assessment

Qualitative Behaviour Assessment (QBA: kwalitatieve gedragsschatting) kent verschillende vormen (Wemelsfelder, 2007). Het kan gezien worden als een integratie van een veelheid van ongeïdentificeerde welzijnsindicatoren bij het waarnemen van het gehele dier of de groep dieren (Whole Animal Approach). Getrainde of ongetrainde waarnemers nemen een groep dieren of individuele dieren waar en geven op vrij in te vullen lijsten of vooraf geprepareerde lijsten de sterkte van hun score op een eigenschap aan (zie bijlagen 12.4 en 12.5). De methode is nog steeds in ontwikkeling. Hij vertoont soms een goede betrouwbaarheid tussen mensen, maar is toch niet altijd goed herhaalbaar. Ook de validering is pas de laatste jaren op gang gekomen, en is voor velen intuïtief onjuist. De controversie over de methode die zou moeten bestaan tussen wetenschappers wordt niet in de literatuur uitgevochten. Er zijn wetenschappers die in de methode geloven en er zijn er die er anders over denken. Qualitative Behavior Assessment (QBA) is bij dierentuindieren door Wemelsfelder zelf toegepast op olifanten maar is (nog) niet gepubliceerd. Hoewel indicatoren als de QBA (nog) niet algemeen geaccepteerd zijn door de wetenschap, wordt QBA wel toegepast in het NEN gecertificeerde WQ protocol (zie appendix) en dan in combinatie met andere indicatoren, vooral voor positieve welzijnsindicatoren in het WQ protocol. Er is een parallel tussen keeper ratings/records (beoordelingen door verzorgers, zie 4.3) en QBA; beiden zijn moeilijk te valideren (Meagher, 2009).

2.8 Doel van indicatoren en indexen

Daar waar in de natuurlijke omgeving geen specifieke zorg voor een soort nodig is, is wel niet-specifieke zorg, bijvoorbeeld voor de habitat nodig (Swart and Keulartz, 2011). In een niet-natuurlijk omgeving – zoals in een dierentuin - is minder niet-specifieke zorg voor diersoorten nodig, maar vereisen diersoorten meer specifieke zorg (Figuur 7).



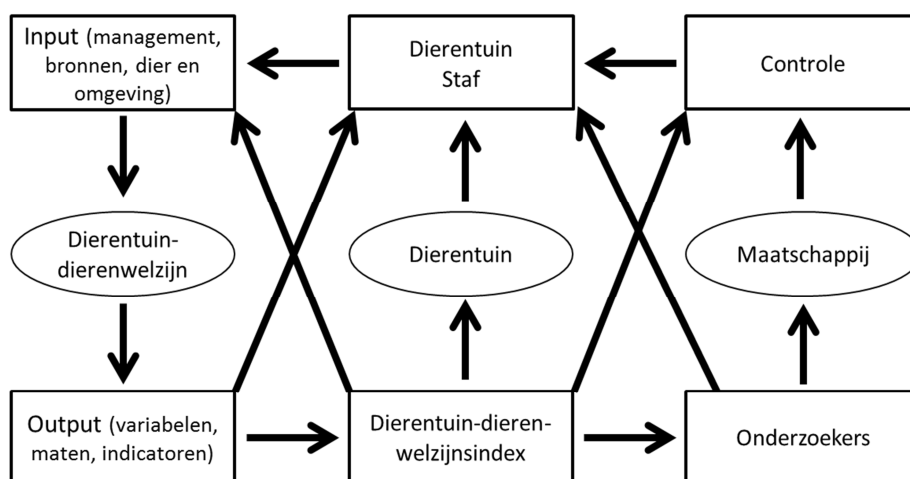
Figuur 7. De intensiteit van de specifieke zorg (soort, individu) en niet-specifieke zorg (habitat) variëren afhankelijk van de natuurlijkheid van de omgeving waarin een dier leeft voor verschillende klassen van dieren (I-VI), zie tekst (Swart and Keulartz, 2011).

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen wilde dieren die in hun natuurlijke habitat leven en zich niet gemakkelijk kunnen aanpassen (klasse I: Figuur 7) en wilde dieren die dat relatief gemakkelijk doen (klasse II). Overgebracht naar een niet-natuurlijke omgeving hebben beide klasse verschillende aandacht nodig (klasse I dieren gaan naar klasse V (dierentuindieren) en klasse II dieren naar klasse VI (meer algemeen dieren in de omgeving van mensen); Figuur 7). Klasse I wilde dieren komen overeen met specialisten, en klasse II wilde dieren met generalisten. De relaties tussen omgeving en zorg zullen zeker beïnvloed worden door verschillen tussen specialisten en generalisten

(zie bijlage 12.9). Verschillen tussen soorten in wildheid en mogelijkheden tot aanpassing zullen ook de hoeveelheid vereiste soort-specifieke zorg beïnvloeden.

Het doel van de indicatoren en indexen is om met meetbare grootheden een “dialog” (Figuur 8) tussen het dierentuindier en de menselijke omgeving op gang te houden, waardoor transparante kwaliteitszorg voor dierentuindieren mogelijk wordt en een optimale omgeving voor het dier ontstaat en gehandhaafd blijft.

Hoe kunnen indicatoren en indexen gebruikt worden? In het stroomschema (Figuur 8) zijn de belangrijkste actoren en acties uitgebeeld. Een dier van een bepaalde soort met bepaalde eigenschappen (zoals gedragsbehoeften) ervaart zijn eigen welzijn (dierentuin-dierenwelzijn) afhankelijk van een veelheid aan input-variabelen, zoals het management, en andere bronnen (verblijf, voedsel, partners, etc.). Het dier vertoont gedragingen (normale, natuurlijk of abnormale), gezondheid en fysiologie (de output). Deze indicatoren kunnen afzonderlijk gebruikt worden door de staf van de dierentuin of samengevoegd worden in een index (Spoolder et al., 2003; Botreau et al., 2007a; Botreau et al., 2007b; Botreau et al., 2007c; Botreau et al., 2009; Tuytens et al., 2009; Veissier et al., 2010) – een dierentuindierenwelzijnsindex - die gebruikt kan worden door de dierentuin, onderzoekers of het beleid (controle) om direct of indirect (via de dierentuin staf) het welzijn van de dieren te beïnvloeden (via de input). Het integreren van valide indicatoren tot een valide index is een complexe materie (Spoolder et al., 2003; Botreau et al., 2007a; Botreau et al., 2007b; Botreau et al., 2007c; Botreau et al., 2009; Tuytens et al., 2009; Veissier et al., 2010).



Figuur 8. Stroomschema (vereenvoudigd) van input- en output-indicatoren in het kader van dierentuindierenwelzijn, indexen en de staf in het kader van de dierentuin en onderzoekers en controle (beleid) in het maatschappelijk kader (zie verder de tekst).

3 Indicatoren

In dit hoofdstuk worden de in de literatuur gevonden indicatoren behandeld en samengevat. Er zijn natuurlijk bestaande welzijnsindicatoren voor diertuindieren, maar die zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op *common sense* en de zogenaamde *grijze literatuur*, namelijk een combinatie van rapporten, ervaring, discussies en overleg tussen diertuinen. In een kwantitatieve analyse van indicatoren uit de literatuur worden de mogelijkheden en onmogelijkheden voor gebruik aangegeven en de noodzaak en richting van vervolg onderzoek onderstreept. In het vervolg wordt de recente literatuur getoond met een aantal opvallende indicatoren.

3.1 Recente Literatuur

Om een aantal vragen te kunnen beantwoorden over de systematiek van indicatoren, indicatoren voor specifieke groepen of diersoorten is een deelonderzoek naar deze parameters in de literatuur gedaan. Er is een database gemaakt door in Scopus en Web of Science te zoeken naar "animal welfare" en "zoo". Dit gaf in totaal 399 hits, waarvan 217 na het jaar 2004. In de database zijn allerlei kenmerken van de gevonden publicaties gescoord, zoals "Is specifiek het woord indicator genoemd?", "Welke typen indicatoren zijn genoemd?", "Wat is de focus van de indicatoren?", "Welke diergroepen gaat het om?" en "Welke diersoorten worden behandeld?". Daarnaast is de database gebruikt voor het maken van notities en het vinden van extra publicaties uit de referentielijsten van artikelen. Ook is geprobeerd informatie over validiteit, betrouwbaarheid en haalbaarheid van indicatoren op te zoeken. Daar bleken helaas relatief weinig aanknopingspunten voor te vinden. Van de 217 publicaties na 2004 bevatte bijna de helft het woord welzijnsindicator of een synoniem daarvan (96) voor diertuindieren.

3.1.1 Mogelijke indicatortypen

De verschillende specifieke indicatortypen (88) die genoemd worden in publicaties na 2004 staan in Tabel 3. Er is een toename van het aantal publicaties met indicatoren, ongeveer een verdubbeling in de laatste 5 jaar. Output-indicatoren (fysiologisch, diergericht, stereotypie, gedrag) zijn ver in de meerderheid (66), tegen ongeveer een kwart (16) over input-indicatoren. Er is een toename van fysiologische en algemeen diergerichte studies in het jaar 2011.

Tabel 3. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over typen van welzijnsindicatoren van diertuindieren.

Type/Jaar	Indicator	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Totaal
Enquête zoos	out/input	-	-	1	-	-	-	-	1
Management	input	-	-	-	-	4	1	-	5
Omgeving	input	1	-	2	-	2	3	3	11
Fysiologisch	output	1	-	1	1	-	2	5	10
Diergericht	output	-	2	2	1	1	4	7	17
Stereotypie	output	3	5	3	4	4	2	-	21
Gedrag	output	6	3	3	3	2	1	5	23
Total		11	10	12	9	13	13	20	88

3.1.2 Focus van de indicatoren

Waarop is de welzijnsindicator gericht (Tabel 4)? De helft van de indicatoren is gericht op welzijn van een diersoort (29), de andere helft gaat over indicatoren voor individueel welzijn (25)

3.1.3 Behandelde diergroepen

Het merendeel van de artikelen gaat niet over een specifieke diersoort, maar meer algemeen over dierenwelzijn of dierenwelzijnsindicatoren. De rest van de publicaties gaat bijna uitsluitend over zoogdieren (85), met een paar publicaties over vogels (4). Dit betekent dat het moeilijk zal worden uit de peer-reviewde literatuur voldoende kennis over welzijnsindicatoren voor diertuindieren, zoals vogels, reptielen, vissen of ongewervelde dieren te halen (Tabel 5).

Tabel 4. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over focus van welzijnsindicatoren van diertuindieren.

Focus/Jaar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Totaal
Soort	3	-	5	5	2	6	8	29
Individu	2	-	4	5	4	3	7	25
Huisvesting	1	-	-	1	1	1	2	6
Verzorger	-	-	-	-	-	-	1	1
Zoo	-	-	-	-	-	-	1	1
Totaal	6	-	9	11	7	10	19	62

Tabel 5. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over welzijnsindicatoren voor specifieke groepen van diertuindieren.

Groep/Jaar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Totaal
Zoogdieren	9	9	11	9	8	18	21	85
Vogels	-	-	1	1	-	2	-	4
Reptielen	-	-	-	-	-	-	1	1
Vissen	-	-	-	-	-	1	-	1
Ongewervelden	-	-	-	-	-	-	1	1
Totaal	9	9	12	10	8	21	23	92

3.1.4 Behandelde diersoorten

De meest genoemde diersoorten zijn olifant, gorilla, chimpansee, tijger, makaken, ijsbeer, etc. (Tabel 6). Dit betekent dat er maar van een beperkt aantal soorten informatie over welzijnsindicatoren beschikbaar is, en dat die informatie vooral van grote zoogdieren is, vooral olifanten en mensapen.

Tabel 6. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over welzijnsindicatoren voor specifieke soorten diertuindieren.

Soort/Jaar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Totaal
Olifant	-	1	1	3	3	4	-	12
Gorilla	2	1	1	1	1	1	1	8
Chimpanzee	-	-	-	1	2	1	3	7
Tijger	1	-	1	1	1	-	1	5
Makaak	2	1	1	-	-	-	-	4
Ijsbeer	-	3	-	-	-	1	-	4
Dolfijn	-	-	-	-	-	1	2	3
Vos	-	-	-	-	1	2	-	3
Orang oetan	-	-	1	-	-	1	1	3
Flamingo	-	-	1	-	-	1	-	2
Giraffe	-	-	-	1	1	-	-	2
Gibbon	-	1	-	-	1	-	-	2
Anders	4	2	5	2	4	7	11	35
Totaal	9	9	11	9	14	19	19	90

Selectie van soorten en *animal welfare* waarvan slechts 1 publicatie is gevonden: Afrikaanse wilde hond, capucijneraap, bizon, blauwtongskink, lynx, bonobo, coyote, doodshoofdaapje, fennek, goudkopleeuwaap, Indische antilope, jaguar, lemuur, lippenbeer, eland, tijgerkat, panda, pinguïn, Przewalski paard, rode panda, roofvogels, sika hert, sneeuwpanter, streepmuis, sugar glider, tamarin, vicugna, walrus, Wolf's meerkat.

Deze literatuur database laat zien dat er slechts beperkte informatie over indicatoren, type indicator, diergroepen en diersoorten aanwezig is om een niet-discriminatoire beeld van welzijnsindicatoren voor dieren te maken. Mogelijk dat in de grijze literatuur (proceedings, studenten theses, zoo verslagen) aanvullende informatie te krijgen is.

3.1.5 *Opvallende indicatoren*

Bij het analyseren en doorlezen van de literatuur over de verschillende indicatoren zijn er een aantal opgevallen, die mogelijk tot nieuwe inzichten en nieuw onderzoek zullen kunnen leiden. Deze selectie van indicatoren wordt kort besproken in de volgende paragrafen.

3.1.5.1 *Spelgedrag*

Spelgedrag wordt bij huis- en laboratoriumdieren gezien als een positieve indicator van welzijn (Spinka, 2006), hoewel dat recentelijk weer genuanceerd is (Held and Spinka, 2011). Ook bij dierentuindieren komt het voor, voornamelijk bij jonge, maar ook bij volwassen dieren (Koene, 1998a). In een studie naar het gedrag en welzijn van blinde beren is beschreven hoe er een in de loop van de tijd vermindering in agressie gepaard ging met een afname van stereotypieën en een toename van spelgedrag. Daarbij wijzen de gegevens erop dat er verschillende typen van beren zijn met verschillende gedragspatronen, zoals ook bij ratten en varkens gevonden wordt. In de loop van de tijd ontwikkelden 2 mannelijke blinde beren een actieve leefstijl met veel spelgedrag, terwijl een vrouwelijke beer veel passiever bleef.

3.1.5.2 *Tijdbesteding in de natuur en in de dierentuin*

In het verleden zijn veel pogingen gedaan om de tijdbesteding van wilde dieren met die van hun dierentuincollega's te vergelijken. Er zijn allerlei redenen waarom dit niet goed mogelijk is (Veasey et al., 1996b; a). Toch worden er grote verschillen gevonden en grote overeenkomsten, zoals bij makaken (Melfi and Feistner, 2002). Niet zozeer de tijdbesteding, maar de natuurlijke gedragsbehoeften zullen een goede reden zijn om de vergelijking te blijven maken om het gedrag van dieren in gevangenschap te begrijpen en hun leefomgeving te veranderen en zo optimaal mogelijk te maken. Vooral bij sociale en exploratieve dieren, zoals chimpansees is dat nodig (Birkett and Newton-Fisher, 2011). Er is recentelijk gevonden dat alle sociaal en optimaal gehuisveste chimpansees in voorgaand onderzoek abnormaal gedrag vertoonden, wanneer de vergelijking met de natuur gemaakt wordt. Onderzoek is dus nodig.

3.1.5.3 *Bezoeker's aanwezigheid en lawaai*

Steeds duidelijker wordt dat bezoekers en lawaai van bezoekers de aandacht van dierentuindieren krijgt en ook tot een verhoging van abnormaal gedrag kan leiden (Davey, 2005; 2006; 2007). Als input-indicator kan dus het aantal bezoekers en de reactie in de vorm van attentie-gedrag een output-indicator zijn (Birke, 2002). Er zijn duidelijk grote soortverschillen, maar ook verschillen tussen groepen; bij gorilla's is een significant verschil in agressie afhankelijk van de omgeving vastgesteld (Hoff et al., 1997).

3.1.5.4 *Ruimte die wel en niet gebruikt wordt*

Studies naar het ruimtegebruik van dieren laten vaak zien dat dieren maar een deel van hun verblijf gebruiken (Ross et al., 2009). Vaak heeft dat met de aankleding van het verblijf te maken, maar ook de afstand tot de bezoekers kan een rol spelen. Bij grote verblijven zijn dieren soms zelfs niet te zien. Een aantal studies laat zien dat de manier waarop dieren de hun ter beschikking staande ruimte gebruiken te maken kan hebben met hun welzijn (Andersen, 1992b; Anderson et al., 2002; Mallapur et al., 2002; Ross et al., 2009; Ross et al., 2011). Het aantal sociale interacties bij zebra is omgekeerd evenredig met de grootte van het verblijf (Andersen, 1992a). Grote primaten zijn zeer selectief in hun ruimtegebruik wat naar voren komt uit variatie in agressie (Hoff et al., 1997; Ross et al., 2011). Voor dieren is het vaak van belang dat ze ruimte om zich terug te kunnen trekken nodig hebben, zeker als interactie met bezoekers mogelijk is (Anderson et al., 2002).

3.1.5.5 *Een natuurlijk uitziend verblijf*

In een Spaans onderzoek naar de geschiktheid van het verblijf voor verschillende diersoorten werden 1,381 naturalistische en niet-naturalistische verblijven in 63 dierentuinen geanalyseerd (Fàbregas et al.). Om de geschiktheid van het verblijf goed te schatten zijn een aantal aspecten vooral wat betreft biologische behoeften van de dieren geanalyseerd. De meeste naturalistische verblijven (77.8%) bleken geschikt voor hun bewoners te zijn, terwijl slechts 39.7% van de niet-naturalistische verblijven geschikt bevonden werden voor hun bewoners. Het "naturalistisch zijn" kan dus een indicator voor het welzijn van de bewoners van een verblijf zijn.

3.2 Literatuuroverzichten

3.2.1 Zoo forum handboek

In het Zoos Forum book (2004) is een lijst van welzijnsindicatoren voorgesteld (*Animal Welfare and its Assessment in Zoos*). Sommige van deze indicatoren zijn al veel in gebruik, anderen zijn voorgesteld maar uiteindelijk niet gebruikt voor zover in de literatuur is te zien. De besproken indicatoren zijn: gedragsindicatoren, fysiologische indicatoren en veterinaire indicatoren.

De besproken gedragsindicatoren zijn: 1) het vermijden of juist steeds benaderen, 2) stereotypieën als een vaak bruikbare indicator, 3) teveel poetsgedrag of zelfbeschadigend gedrag, 4) apathie als een goede indicator, 5) maternale zorg en infanticide als indicatie van slecht welzijn, en 6) een overmaat aan agressie kan een indicatie zijn voor verder onderzoek.

De fysiologische indicatoren zijn: 1) hartritme, potentieel interessant, maar niet altijd meetbaar, 2) cortisol, een verandering kan net als bij hartritme plezierige en onplezierige situaties aangeven (en dus lastig te interpreteren is), 3) prolactine (dit hormoon verzorgt melkproductie, en ook migratie bij vogels en broedzorg bij vissen en vogels), maar lijkt niet bruikbaar, 4) immunologische maten, ook niet direct bruikbaar, 5) geslachtshormonen, alleen uit urine, onvoldoende bruikbaar [maar wordt soms gemeten (Wielebnowski, 2003)], 6) temperatuur, lijkt onpraktisch, hoewel thermografie op afstand in ontwikkeling is, 7) gewichtsveranderingen (kan bruikbaar zijn).

Over het algemeen hebben fysiologische maten beperkingen in de dierentuin, o.a. vanwege de vaak invasieve methode van verzamelen (directe metingen aan of in het dier), en de afwezigheid van kennis over normale waarden en de factoren die de waarden beïnvloeden. Het lijkt er nu op dat nieuwe technieken, gebruik makend van niet-invasieve methoden van fysiologische informatie verzamelen (frequent urine en mest verzamelen en op steroïden analyseren) samen met gedragsobservaties, een accurate(r) beeld geven van het welzijn van individuen van elk dierentuindier (Shepherdson et al., 2004).

Regelmatige visuele inspectie (minstens dagelijks) door de veterinaire van de dierentuin is de basis van welzijnsmanagement. Dieren die zich anders dan anders gedragen of op één of andere manier afwijkend van normaal zijn, geven signalen voor verder onderzoek. Het is mogelijk dat dat signalen van verminderd welzijn zijn. Het zorgvuldig vastleggen van deze observaties en andere variaties in het dagelijks patroon kan belangrijk zijn bij het opsporen van welzijnsindicatoren, o.a. door terug te kunnen kijken in registraties. Het belang van veterinaire data en zoo records is voor het welzijn op de lange termijn groot (ARKS, ISIS, ZIMS: zie (Fidgett et al., 2008)). Mogelijke indicatoren bij dagelijkse – veterinaire - inspecties (ook voor de verzorgers) kunnen zijn: gedrag (isolatie, niet eten, vocalisaties), BCS (body conditie score), integument (onderhoud van de huid/pels/ het verenkleed), algemene conditie, wonden, hoef-/nagelgroei, groei van de hoorns/het gewei, skelet, ogen (o.a. hoeveelheid zichtbaar oogwit (Sandem et al., 2004; Hardee et al., 2008; Feng et al., 2009)), ademhaling, neus, spijsvertering, en op een langere tijdschaal geboortes, geboorte interval, sterfte, overleving, levensduur, en uiteraard verschillende (categorieën) ziekten.

3.2.2 Programma's om dierenwelzijn te schatten

Barber (2009) geeft een overzicht van welzijnsindicatoren voor dierentuindieren gericht op de dagelijkse praktijk (*Programmatic Approaches to Assessing and Improving Animal Welfare in Zoos and Aquariums*). Puntsgewijs samengevat geeft dat de volgende relevante citaten:

- Het "actuele" welzijn van dierentuindieren kan alleen wetenschappelijk gemeten worden door schattingsmethoden te gebruiken die zich richten op diergezondheid, fysiologie en gedrag.
- De door de Taxon Advisory Groups (TAG) voor elke soort of groep ontwikkelde welzijnsindicatoren kunnen gebruikt worden bij het bepalen voor elke soort veranderingen in het management en huisvestingscondities op het welzijn van dierentuindieren.
- Implementatie van een infrastructuur om het optreden van welzijnsindicatoren te registreren (bijv. in het Zoological Information Management System (ZIMS)) kan goede informatie geven over welzijn van dieren die deze welzijnsindicatoren vertonen. Er is een groeiende behoefte aan onderzoekers met epidemiologische ervaring om de grote hoeveelheden informatie die de dierentuingemeenschap produceert te verwerken en te interpreteren.
- Als gevolg van het vorige punt kunnen patronen in welzijnsindicatoren onderzocht en ontdekt worden die kunnen leiden tot effectievere huisvesting en huisvestingspraktijken in samenwerking met wetenschappers en professionals van binnen en buiten de dierentuinen. Het testen van hypothesen in de praktijk zal het welzijn van individuele dierentuindieren bevorderen.

- Er wordt voorgesteld om “rooie en groene vlaggetjes” te maken voor indicatoren van slecht (rood) en van goed (groen) welzijn om daarmee in samenhang met bestaande handleidingen (Animal Care Manuals) en management technologie (bijv. ZIMS) adviezen over welzijn en zorg te geven.

Barber heeft een helikopter blik over het veld van dierenwelzijn. Volgens zullen alle dierentuinen een afgesproken registratiesysteem moeten hebben, zoals ZIMS. Door een centrale registratie kunnen adviezen gegeven worden over huisvesting en verzorging gebaseerd op verschillen tussen de “goede” en de “slechte” dierentuinen aan de “slechte” dierentuinen (benchmarking). Een absolute welzijnsstandaard (gouden standaard) ontbreekt in zijn betoog tegelijk met de relatie met natuurlijk en soorteigen gedrag.

3.2.3 *Het meten van welzijn bij dierentuindieren*

Hill en Broom (2009) geven vanuit het perspectief van de landbouwhuisdieren in combinatie met kennis van dierentuindieren een overzicht van welzijnsindicatoren voor dierentuindieren (*Measuring Zoo Animal Welfare: Theory and Practice*). Puntsgewijs samengevat geeft dat de volgende relevante citaten en conclusies:

- Dierenwelzijn kan gemeten worden op een continue schaal van erg slecht tot erg goed. Dierenwelzijn moet wetenschappelijk gemeten worden!
- Onderzoekers van dierentuindieren moeten meer gebruik maken van kennis verworven in andere dierhouderijen, zoals landbouwhuisdieren en laboratorium dieren, en de methoden daarvan gebruiken en aanpassen. Tussen dierentuinen is meer samenwerking nodig, net als tussen dierentuinen en andere instellingen (dierfaciliteiten en universiteiten, etc.).
- Gedrag is één van de meest duidelijke en goedkope indicatoren van dierenwelzijn, maar het is beter wanneer een groot aantal gedrags- en fysiologische maten gebruikt wordt.
- Het is belangrijk om de respons en reactie van dierentuindieren op stimuli uit hun omgeving vast te leggen. Dit kan helpen om omstandigheden te scheppen die voldoen aan de gedragsbehoeften van dierentuindieren.
- Tijdens het creëren van omstandigheden voor goed welzijn voor dierentuindieren, is het belangrijk dat minimum wettelijke eisen gehaald en overtroffen worden.

Hill en Broom geven geen specifieke (nieuwe) indicatoren van welzijn aan, maar geven voornamelijk suggesties voor te volgen methoden voor het maken en vernieuwen van welzijnsindicatoren voor dierentuindieren.

3.2.4 *Het psychologisch welzijn van dierentuinolifanten*

De meest up-to-date en grondige wetenschappelijke analyse van welzijnsindicatoren gaat over olifanten ofwel *How Should the Psychological Well-Being of Zoo Elephants be Objectively Investigated?* (Mason and Veasey, 2010a). Hun conclusies worden hier kort geciteerd:

- Dierenwelzijn gaat over gevoelens van dieren (definitie), zoals lijden en tevredenheid. We kunnen zulke gevoelens niet direct meten, maar wel indirect door gedrag en “slimme” reacties, fysiologische reacties en effecten op voortplanting en gezondheid. Alle indicatoren hebben hun voor- en nadelen.
- Welzijnsonderzoek van goede kwaliteit moet daarom meer, elkaar aanvullende, juist gekozen indicatoren gebruiken om (een opstapeling van) mogelijke fouten te vermijden.
- Op dit moment zijn er slechts 2 goed gevalideerde welzijnsindicatoren voor olifanten, namelijk corticosteroïd output (meestal afgeleid uit mestmonsters) en stereotypieën. Beiden hebben ook weer beperkingen in het gebruik.
- Verscheidene andere indicatoren zijn bijna gevalideerd maar worden nog niet toegepast in dierentuinen (bijvoorbeeld metingen van voorkeur of afkeer, schrik- of alerte reacties, adrenaline in speeksel en urinemonsters, hart problemen, sommige infecties). Er zijn ook verschillende potentiële indicatoren (voor olifanten), zoals angst response (geur), hartslag, pupilverwijding, corticosteroïden uit haar, bijniergrootte, prolactinemia (prolactine onbalans), en immunologische veranderingen.
- Mason en Veasey pleiten voor de verdere ontwikkeling van objectieve welzijnsindicatoren voor olifanten. Deze moeten een centrale rol spelen in management van olifanten in de dierentuin.

3.3 Gevalideerde indicatoren

De volgende 4 dierentuindieren welzijnsindicatoren zijn geselecteerd op grond van voorkomen, validering en gebruik in de literatuur. Ze zijn veel gebruikt en vormen nu ook de basis voor nieuwe in ontwikkeling zijnde indicatoren zoals het Welfare Quality[®] Protocol voor olifanten (pers. comm. Carlstead) en andere soorten en het gebruik van welzijnsscoreformulieren (Whitham and Wielebnowski, 2009).

3.3.1 Stereotypieën

Stereotypieën of ARB's zijn herhaalde, niet variërende gedragspatronen zonder duidelijk doel of functie, met voorbeelden als rondjes lopen of kopzwaaien. Het zijn indicatoren van slecht welzijn om 3 redenen: 1) Ze zijn gekoppeld met omgevingscondities die aversief zijn, beperkt voeren en sociale isolatie, 2) ze komen vaak voort uit pogingen om specifieke gedragingen te vertonen, en zijn dus gerelateerd aan frustratie en 3) ze zijn vaak gekoppeld met ander signalen van stress zoals verhoogde corticosteroïd niveaus (Wielebnowski et al., 2002; Mason and Latham, 2004). Ze kunnen leiden tot schade aan de huid door het herhaald bewegen of schuren. Stereotypieën zijn een indicator voor een suboptimale omgeving. Aan de andere kant helpen ze het die om te gaan met de omgeving (Mason and Latham, 2004) en soms lijken het littekens van vroegere ervaring te zijn maar dat kan ook het type of individu te liggen (Tilly et al., 2010). Het dier blokkeren in het uitvoeren van een stereotypie werkt tegengesteld en zal het dier meer schade en slecht welzijn veroorzaken. Voor een goede interpretatie is informatie over het opgroeien van dieren nodig (Jones et al., 2011). Andere indicatoren moeten tegelijk met stereotypieën ingezet worden (Mason and Latham, 2004). Diersoorten - zelfs nauw verwante - verschillen vaak in de vorm en het voorkomen van stereotypieën (Clubb and Mason, 2004; Swaisgood and Shepherdson, 2005). Door diersoorten te vergelijken zijn relaties tussen stereotypieën en eigenschappen van dieren in de natuur gevonden (zie bijlage 12.8).

3.3.2 Maternaal gedrag en overleving van jongen

Slechte moederzorg en overleving/sterfte/doding van de jongen zijn indicatoren dat er welzijnsproblemen zijn om 3 redenen: 1) bij mensen is het gekoppeld met stress en depressie, 2) bij andere dieren, is het vaak gekoppeld met stress, suboptimale condities, bijv. veranderingen in de omgeving, lage temperatuur en voedselbeperking (Clubb and Mason, 2003) en 3) bij gorilla's, is het gekoppeld met verhoogd cortisol (Bahr et al., 1998). De ontwikkeling van het gedrag en de ervaring van de moeder spelen een belangrijk rol bij deze indicator, speciaal in de natuur (Kirkwood, 1996a). Suboptimaal maternaal gedrag kan gerelateerd zijn met de ontwikkeling van stereotypieën (Latham and Mason, 2008). De relatie die gevonden is tussen sterfte van jongen en de relatieve grootte van het natuurlijk leefgebied bij carnivoren geeft aan dat er mogelijk een natuurlijke gedragsbehoefte aan deze indicator ten grondslag ligt (Clubb and Mason, 2004). Het resultaat van het maternaal gedrag, namelijk de overleving van de jongen, is vooralsnog de beste indicator. De indicator 'overleving van de jongen' is via databases en registraties verder per soort te onderzoeken.

3.3.3 Cortisol

Cortisol is met succes gemeten in bloed plasma, speeksel, feces en urine. Fecaal cortisol is met succes gebruikt in chimpansees en katten en vogels. Een alternatief is het gebruik van speeksel, zoals bij olifanten. Cortisol kan vooral gebruikt worden vanwege een graduele response. Het kan gebruikt worden in relatie tot de mate van vermijding van stress. Net als bij de hartslag varieert cortisol hetzelfde in relatie tot plezierige als onplezierige gebeurtenissen. Zonder de omstandigheden te kennen is het dus onmogelijk om cortisol responses te interpreteren en conclusies over het welzijn te trekken. Cortisol varieert gedurende 24 uur van de dag, dus frequent samplen en het steeds weer bepalen van een baseline is essentieel, zoals bij ijsberen (Shepherdson et al., 2004). Beperkingen zijn er wanneer een groep dieren bij elkaar zit, zodat individuele monsters verzamelen niet kan en teveel tijd vergt. Bij een studie naar fecaal cortisol bij honingvogels konden monsters alleen van paren vogels genomen worden, en niet individuen (Shepherdson et al., 2004). Ook de kosten kunnen hoog zijn, maar de methode wordt steeds vaker toegepast in combinatie met zoveel mogelijk additionele welzijnsindicatoren en kan routinematig worden toegepast (Romano et al., 2010).

3.3.4 *Levensduur*

De relatieve levensverwachting van dierentuindieren is gerelateerd aan een aantal huisvestings- en voedingskenmerken van vooral hoefdieren (Muller et al., 2010; Müller et al., 2011) en katachtigen (Longley, 2011). Olifanten worden in gevangenschap minder oud dan onder natuurlijk omstandigheden (Clubb et al., 2008; 2009; Mason and Veasey, 2010b). Aan de andere kant worden veel soorten veel ouder in de dierentuin dan in de natuur (Jones, 1993). Levensduur is daarmee een mogelijke welzijnsindicator. Tijdens het leven van het dier zijn er natuurlijke maar beperkte gebruiksmogelijkheden van deze indicator, maar voor het analyseren van verblijven, groepen of diersoorten kan het een geschikte indicator zijn. In aanvulling daarop is er een indexsysteem ontwikkeld om het welzijn van oude dierentuindieren te schatten aan de hand van slijtage, ziekten en andere fysieke indicatoren (Föllmi et al., 2007). De maat levensduur kan vooral met een goede registratie, bijvoorbeeld via ZIMS heel bruikbaar worden (zie ook matернаal gedrag en overleving van jongen).

4 Potentiële welzijnsindexen

In dit hoofdstuk worden de in de literatuur gevonden indexen behandeld en samengevat. Er zijn op dit moment geen welzijnsindexen voor dierentuindieren. Er zijn daarentegen wel vergelijkende studies beschikbaar waarbij meerdere indicatoren gebruikt worden om het welzijn van dierentuindieren te schatten. Deze studies worden hier gepresenteerd.

4.1 Vergelijkend onderzoek tussen dierentuinen

Veel onderzoeksvragen over dierentuindieren kunnen niet beantwoord worden door studies in één dierentuin. Studies in meer dierentuinen (multizoo studies) verhogen niet alleen het aantal individuen, maar gebruik makend van verschillen tussen dierentuin kunnen effecten van verblijven en dierentuinverschillen geduid worden, zoals de verspreiding van speciale gedragingen, het effect van parasitaire infecties of van verschillende diëten. Er kunnen wel problemen optreden van statistische aard omdat dieren in het zelfde verblijf veelal meer op elkaar lijken dan dieren uit verschillende verblijven (Kuhar, 2006). Vroege voorbeelden van multizoo studies behandelen flamingo's (Pickering et al., 1992) en de zwarte neushoorn (Carlstead et al., 1999).

Multizoo (cross-institutional) studies die niet-invasieve fysiologische maten van stress en waarnemingen aan individuele verschillen in gedrag (en/of temperament) bleken goede mogelijkheden te hebben om het welzijn van dierentuindieren te schatten en daarbij ook belangrijke omgevingsstimuli voor dieren te identificeren (Shepherdson et al., 2004). Daarbij, net als boven kunnen individuen tussen verschillende dierentuinen vergeleken worden en kunnen de bemonsterde aantallen groot genoeg zijn voor een goede statistische analyse (Kuhar, 2006). Corticosteroïde metingen uit feces of urine stellen de onderzoeker in staat om de bijrijer activiteit en ook geslachtshormonen te schatten door mest en urine te verzamelen gedurende de normale dagelijkse verzorging van het dier. Hoewel de methode hoopgevend is doordat bijvoorbeeld de verschillen tussen stereotyperende en niet stereotyperende ijsberen goed kunnen worden vastgelegd, is de methode nog niet altijd in staat om individuele variatie in de loop van de tijd te volgen. In die zin is de methode nog niet rijp als welzijnsindicator voor individuele dieren. De methode wordt verder ontwikkeld (Wielebnowski et al., 2002; Whitham and Wielebnowski, 2009).

Carlstead heeft ook in navolging van onderzoek aan effecten van dierverzorgers en landbouwhuisdieren (Hemsworth, 2009) onderzoek uit de 90-er jaren opnieuw geanalyseerd om de dierentuindier-verzorger relatie te onderzoeken in relatie tot dierenwelzijn (Carlstead, 2009). De resultaten – van onderzoek aan 219 individuen van 4 bedreigde diersoorten: zwarte neushoorn, jachtluipaard, manenwolf en de grote neushoornvogel - geven aan dat gehechtheid aan de verzorger en angst voor mensen (publiek) de twee belangrijkste factoren (welzijnsindicatoren) zijn. Er bestaan grote soortverschillen in deze factoren, maar speciaal de interactie tussen de 2 dimensies is soort-specifiek. De angst voor mensen is het sterkst gerelateerd aan welzijn, wezen onafhankelijke welzijnsmaten uit. De relatie tussen dieren en verzorgers is beter voor het welzijn als de verzorger door een hek contact heeft met het dier en niet het verblijf betreedt. Voor het krijgen van een band, is het belangrijk dat het dier de verzorger visueel in de gaten kan houden. Ervaren verzorgers die het verblijf in gaan verlagen het welzijn (vergroten de angst), speciaal wanneer voedsel te laat wordt gegeven. De houding en het gedrag van de verzorgers zijn belangrijk voor welzijn van dierentuindieren en moeten verder onderzocht worden (Carlstead, 2009).

4.2 Welzijnsindicatoren voor olifanten (met elementen van WQ)

Deze studie is gestart in 2011 en loopt tot 2013 in Noord-Amerika. Het welzijn wordt onderzocht via een groot scala aan indicatoren, zowel positieve als negatieve. Zowel diergerichte (output) als omgevingsgerichte (input) maten moeten een complete benadering geven, om zo het effect van verschillen in management voor olifanten te identificeren (benchmarking). Data worden verzameld via een grote variatie in input-variabelen (verrijking, oefening, training, verblijfs grootte, groepssamenstelling) en diergerichte output-variabelen (fysiologische status, sociaal gedrag, verzorger-dier interactie) bij 290 olifanten (145 Afrikaanse, 145 Aziatische) in 78 instellingen, die de totale populatie van olifanten in AZA zoo's omvatten (dus geen sample/monster!). Data van elke olifant worden ook uit archieven, vragenlijsten en laboratoriumanalyses gehaald. Gedrag en locomotie worden gemeten via video registraties, directe observaties en GPS technologie. Doel is 1) het ontwikkelen van een welzijns-schattingsmethode gebaseerd op methodes die in gebruik zijn bij

landbouwhuisdieren (Welfare Quality[®]) en onderzoek aan dierentuindieren, gebruik makend van ex-situ en in-situ kennis over olifanten, 2) meervoudige metingen, multidisciplinair, multizoo en multivariabel, 3) gebruikmaken van indicatoren van positief tot negatief en 4) zorgen dat het proces aangepast kan worden voor en toegepast kan worden op andere soorten. Het model is gestoeld op benchmarking (zie eerder) en vergelijkingen met de natuur worden niet gemaakt. Het project kost ongeveer 1.2 miljoen dollar exclusief de intensieve medewerking en tijd van het personeel en middelen van dierentuinen. De totale kosten zijn waarschijnlijk een veelvoud van 1.2 miljoen.

4.3 Welzijnsscoreformulieren voor dierentuindieren

Gebaseerd op nieuwe ontwikkelingen in Welfare Science en de toenemende behoefte aan welzijnsindicatoren voor dierentuindieren is de Chicago Zoological Society welzijnsscoreformulieren (Welfare Score Sheets) aan het ontwikkelen, valideren en testen voor het monitoren van het welzijn van individuen van soorten zoogdieren, reptielen en vogels (Whitham and Wielebnowski, 2009). De benadering is gebaseerd op welzijnsschatting door verzorgers (keeper ratings, keeper scores) en monitoring van individueel welzijn door gedragsobservaties en monitoring van hormonen. Eenvoudige welzijnsscoreformulieren, zorgvuldig ontwikkeld en gevalideerd voor een specifieke soort, kunnen in veel dierentuinen gebruikt worden voor het vastleggen van individueel welzijn en geïntegreerd worden in het dagelijks management (Whitham and Wielebnowski, 2009). Men is nu bezig tot 2013 om voor 12 soorten deze welzijnsscoreformulieren (bijlage 12.6) te ontwikkelen. Voor de validatie worden gedragsobservaties gedaan, de gezondheid status bepaald en hormoon monsters geanalyseerd. Het onderzoek zal een methodiek opleveren om: 1) individuele methoden veranderingen in welzijnsstatus signaleren, 2) te bepalen hoe welzijnsscoreformulieren en interne review processen effectief en snel geïntegreerd kunnen worden, 3) individuele responses op omgevingsstimuli/veranderingen te evalueren en 4) omgevingsverrijking te evalueren. Kosten worden voor een groot deel gedekt door de federale overheid gedurende 3 jaar voor 1.5 fte onderzoeker, veel vliegbewegingen om contacten te onderhouden en de vele hormoonanalyses.

4.4 Soorteigen gedrags- en welzijnsprofielen (met elementen van WQ)

In de gedragsgroep van de Wageningen Universiteit wordt al vele jaren onderzoek naar gedrag en welzijn van dierentuindieren gedaan met de laatste tijd steeds meer aandacht voor het welzijn van dierentuindieren (Koene, 2011). De laatste jaren is ook onderzocht of de Welfare Quality[®] Protocollen – ontwikkeld voor landbouwhuisdieren - bruikbaar zouden kunnen zijn voor dierentuindieren. De theorie achter het project is gebaseerd op de volgende redenering. Wilde dieren zijn aangepast aan de omgeving waarin ze geëvolueerd zijn. In een relatief stabiele omgeving kan de competitie tussen soorten specialisten opleveren, die in het voordeel zijn boven generalisten; in variabele omgevingen zijn generalisten in het voordeel. Soorten die specifieke omgevingsaanpassingen vertonen, vertonen vaak ook speciale gedragsbehoeften en hebben vaak moeilijkheden bij de aanpassing aan de gehouden omgeving, zoals een dierentuin. De discrepantie (het verschil) tussen natuurlijke gedragsbehoeften en de gedragsmogelijkheden in dierentuinen kan de oorzaak zijn van gedragsproblemen. Het doel van de studie is om gedrag en welzijn te meten en te schatten, omgevingsveranderingen voor te stellen (Grandia et al., 2001) en soortkenmerken te vinden die gerelateerd zijn aan gedragsproblemen (zie ook bijlage 12.8). Er wordt gebruikt gemaakt van 4 databases met informatie, namelijk 1) literatuur van natuurlijk gedrag per soort, 2) literatuur met informatie over gehouden gedrag per soort, 3) gedragsobservaties van soorten in de Nederlands diertuinen en 4) welzijnsschattingen van individuele dieren. Op dit moment zijn gedragsdata van 10 Nederlandse dierentuinen en 45 diersoorten verzameld samen met literatuur. Voorlopige resultaten laten zien dat stereotypieën bij tijgers nog steeds voorkomen en gerelateerd zijn aan de grootte van hun verblijf. Bij giraffes in de hoeveelheid tongspelen gerelateerd aan de hoeveel takken en twijgen die gegeven worden. Op dit moment zijn in dit project 2 studenten bezig speciaal gericht op knaagdieren en vogels in de Nederlandse dierentuinen. De vergelijking tussen de complete gedragsrepertoires (het heel scala aan gedrag dat een dier kan vertonen) van dieren onder natuurlijk en gehouden omstandigheden maakt gedrags- en welzijnsproblemen duidelijk, maar geeft tegelijk richting aan de oplossing van problemen door specifieke omgevingsaanpassingen aan te geven. Op den duur kan een bijdrage geleverd aan het ontdekken van soort-specifieke kenmerken die dieren kwetsbaar maken voor het ontwikkelen van gedrag- en welzijnsproblemen, zoals ook in andere studies aan de orde komt (Ipema et al., 2010; Mason, 2010; Ipema et al., 2011). Voor- en nadeel van dit project is dat het geen budget heeft.

5 Welzijn in de dierentuinpraktijk

Gedachten van de klankbordgroep over dierentuindierenwelzijn zijn bij de start van dit project (tweegesprekken-impressie) verzameld in een database met 45 vragen en de antwoorden van de 6 leden van de klankbordgroep. Een samenvatting van deze informatie wordt hier gegeven.

Allen staan positief tegenover het krijgen van inzicht in dierentuindierenwelzijn. Er is daarover al veel materiaal aanwezig, maar er is zeker behoefte aan meer wetenschappelijke kennis. De haalbaarheid van het gebruik van indicatoren is moeilijk te beantwoorden vanwege de grote hoeveelheid soorten en mogelijke parameters. Bestaande indicatoren gebruiken is goed (ook van landbouwhuisdieren), maar er zijn grote verschillen tussen soorten en omstandigheden. Er zijn waarschijnlijk specifieke indicatoren voor dierentuindieren nodig. Er bestaat geen gouden standaard van welzijn voor bepalen van goed naar slecht welzijn, maar al vastgestelde minimum standaards kunnen een referentie zijn.

Natuurlijk gedrag kan een goed uitgangspunt zijn, maar moet per soort en per gedrag bekeken worden. Iedereen staat positief tegenover het gebruik van positieve indicatoren van welzijn. Deze desk studie kan een begin zijn voor meer aandacht en controle van dierentuindierenwelzijn, maar het vervolg op deze studie zal laten zien of er ook gebruik van wordt gemaakt. Anderen zeggen, dat dierentuinen eigenlijk zelfregulerend moeten zijn.

Voor zover men bekend is met Welfare Quality[®] (WQ) kan men zich ook voor dierentuindieren goed vinden in de 4 principes van het Welfare Quality[®] project, namelijk huisvesting, voeding, gezondheid en passend gedrag. De soort-specifieke eisen worden daarbij benadrukt en dat betekent dat er een WQ protocol per diersoort moet worden gemaakt. De WQ-benadering lijkt ook een goede basis te vormen om met elkaar in gesprek te gaan, waarbij WQ-indicatoren als referentie kunnen dienen.

Alle soorten dieren kunnen gehouden worden (bijna consensus), dus ook olifanten. Men ziet mogelijkheden voor een Europa-breed WQ onderzoek zoals in Noord-Amerika aan olifanten, maar wellicht niet op korte termijn.

Als welzijnsdefinitie ziet men over het algemeen de 5 vrijheden, maar deze gaan volgens sommigen niet ver genoeg, vooral natuurlijkheid wordt benadrukt. Een zuiver biologische vaststelling van individueel welzijn heeft van allen de voorkeur. Daarna kan een afweging van belangen noodzakelijk zijn. Kennis verkrijgen door - zoals bij verrijking de omgeving van het dieren te veranderen en de reactie van het dier te meten kan een goede indicator zijn. Het meten van dierenwelzijn in dierentuinen kan heel lang duren. WQ indicatoren als ook minimum standaards kunnen geschikt maar uiteindelijk gaat het om de precieze parameters? Daarom is de beste start met een snelle methode om de mate van welzijn te herkennen, gevolgd door een grondige methode, want de kwaliteit moet gegarandeerd zijn.

De prioriteit van het meten van welzijn ligt bij veel voorkomende problemen bij dieren in de dierentuin en bij veel voorkomende soorten, dus risico analyse is nodig om te indicatoren en soorten vast te stellen. Een generieke methode van welzijnsschatten zou mooi zijn, maar is (te) complex, en kan dus niet. Kortom, iedereen vindt zich in het concentreren op een beperkt aantal soorten met de meeste problemen. Welke onderzoek kan het snelst resulteren in de ontwikkeling van indicatoren? Deze desk studie is een mooi begin, een enquête kan helpen, maar het is een moeilijk te beantwoorden vraag.

Onderzoek moet bij voorkeur plaatsvinden bij zoogdieren uit verschillende families en groepen dieren. Kun je welzijn controleren op basis van husbandry guidelines? Hier ligt volgens sommigen een taak voor EAZA. Concentreer je vooral op voeding, stereotypieën en gedrag. Guidelines worden als onvoldoende garantie voor welzijn ervaren, er zijn controleerbare garanties nodig. In het rapport ziet men het liefst voorbeelden van welzijnsindicatoren bij ijsbeer, vogels, krokodil, buideldier, rode panda, dolfijnen, miereneters en nog veel meer. Graag ook meer aandacht voor welzijn van amfibieën, vissen, insecten, reptielen en spinnen (ongewervelde dieren in het algemeen). Als achtergrondbronnen worden verder genoemd: ISIS, grijze literatuur (aanwezig in de dierentuinwereld, maar niet gepubliceerd).

Op basis van eigenschappen (home range, migratie, voedselspecialisatie etc.) kunnen soorten kwetsbaar zijn voor probleemgedrag in gevangenschap (Mason, 2010). De klankbord groep ziet vooral welzijn op soortniveau, welzijnsproblemen zijn oplosbaar en goede indicatoren kunnen daarbij

helpen. Bij het vervolg moeten alleen constructieve Ngo's, zoals DB en ander welzijns/zoo-organisaties betrokken zijn. Belangrijke vragen zijn: hoe moeten een afweging gemaakt worden tussen welzijn en conservatie? Moet het onderzoek naar indicatoren niet op Europees niveau gedaan worden? Moet er niet meer samenwerking zijn (tussen dierentuinen onderling en tussen universiteiten en dierentuinen)? Een aantal suggesties van de klankbordgroep zijn hier samengevat:

- Een zuiver biologische vaststelling van individueel welzijn heeft van allen de voorkeur.
- Iedereen staat positief tegenover het gebruik van positieve indicatoren van welzijn.
- Kennis verkrijgen door - zoals bij verrijking de omgeving van het dieren te veranderen en de reactie van het dier te meten kan een goede indicator zijn.
- In het rapport ziet men het liefst voorbeelden van welzijnsindicatoren bij ijsbeer, vogels, krokodil, buideldier, rode panda, dolfinen, miereneters en nog veel meer. Graag ook meer aandacht voor welzijn van amfibieën, vissen, insecten, reptielen en spinnen (ongewervelde dieren in het algemeen).
- Belangrijke vragen zijn de afweging tussen belangen van welzijn en conservatie? Deze kwestie is in de inleiding behandeld.
- Moet het onderzoek naar indicatoren niet op Europees niveau gedaan worden? Men ondersteunt dit allen maar begrijpt dat het project de Nederlandse situatie betreft.

Bij de tweede klankbordgroepsbijeenkomst zijn een aantal additionele suggesties gedaan, die hier gegeven worden:

- Bij veel dieren wordt het gewicht als een praktische indicator voor welzijn geregistreerd. Bij olifanten komt bijvoorbeeld veel obesitas voor en is het belangrijk het gewicht als indicator te gebruiken en er op te sturen. Bij de uiteindelijke analyse bleek dat er in de literatuur nauwelijks informatie over deze indicator te vinden is. Vervolgonderzoek is hier nodig.
- De indicator van thermoregulatie is aangedragen. Voor veel diersoorten geldt dat ze in een ander klimaat gehouden dan waar ze oorspronkelijk vandaan komen (hun voorouders). Via infraroodtelemetrie kunnen output-indicatoren gemeten worden. Deze kunnen in een vervolgonderzoek gevalideerd worden.
- Ook in deze bijeenkomst is aandacht gevraagd voor de relatie welzijn en conservatie. Dit is duidelijker verwerkt in het rapport. Ook het aspect van internationalisering is benadrukt, ook omdat in de Nederlandse dierentuinen van veel soorten weinig exemplaren in weinig tuinen gehouden worden. Statische analyse wordt daardoor beperkt.

5.1 Welke dierentuindieren hebben prioriteit?

Al eerder is vastgesteld dat de aandacht en acties van dierentuinen zelf om dierentuindierenwelzijn te verbeteren zich richten op slechts een paar diergroepen (Melfi, 2009). De meeste aandacht gaat uit naar zoogdieren, zoals primaten, grote katten, beren en olifanten. Andere soorten waar weinig over bekend is, krijgen daardoor evenredig minder aandacht. Deze gaten in onze kennis kunnen alleen gedicht worden door vanaf nu dierentuindieren van goed welzijn te voorzien door het management op wetenschappelijke kennis te baseren (Melfi, 2009).

Om te bepalen welke diersoorten prioriteit moeten hebben bij een mogelijk onderzoek naar indicatoren en indexen, is onderzocht welke diersoorten in grote aantallen en in veel dierentuinen in Nederland voorkomen. Er is daarbij gebruik gemaakt van data van de NVD zoo's (13 dierentuinen). De klankbordgroepsleden hebben een voorzet voor prioritering gegeven. De voorgestelde prioritering staat in bijlage 12.4. Deze was bij zoogdieren: doodshoofdaapje, mantelbaviaan, katta (ringstaartmaki), stokstaartje, prairiehond, vliegende hond, naakte molrat, beverrat, geit spp. en bruine rat. Bij vogels was dit: Chileense flamingo, pinguïn, ibis, grote flamingo, weervogel, parelhoen, Amerikaanse flamingo, Java spreeuw, duif en kip. Dus als aantallen dieren als criterium gebruikt wordt, krijgen andere soorten een prioriteit, waarbij gedomesticeerde dieren de laagste prioritering krijgen. De argumenten om diersoorten voor welzijnsonderzoek te prioriteren liggen dus niet alleen in de aantallen dieren en het aantal dierentuinen die die soorten houden. Waarschijnlijk spelen zeldzaamheid, aaibaarheid, kostbaarheid, zichtbaarheid, aantal welzijnsproblemen en dergelijke ook een belangrijke rol. Dit wordt geïllustreerd door de reactie van de klankbordgroepsleden, die in meerderheid niet uit de voorgestelde lijst wilden kiezen en ook met eigen voorstellen voor soorten kwamen, zoals ook in de tweegesprekken gevraagd was.

Tabel 7. Prioritering van zoogdier- en vogelsoorten gebaseerd op aantallen dieren in NVD zoo's.

Zoogdier	# ind.	# zoos		Vogel	# ind.	# zoos
Doodshoofdaapje	221	7	1	Chileense flamingo	214	5
Mantelbaviaan	233	3	2	Pinguin	199	4
Katta	142	9	3	Ibis	153	7
Stokstaartje	73	9	4	Grote flamingo	165	4
Prairiehond	96	4	5	Weervogel	198	7
Vliegende hond	888	2	6	Parelhoen	282	8
Naakte molrat	86	1	7	Amerikaanse flamingo	138	4
Beverrat	67	3	8	Java spreeuw	127	3
Geit spp.	157	11	9	Duif	176	5
Bruine rat	104	4	10	Kip	159	12

Er was daarbij van een duidelijke voorkeur sprake die niet gebaseerd is op de voorgestelde methode, maar meer leek op de bias die door Melfi (2009) al geconstateerd was. Als aanvullende voorkeuren werden genoemd de katachtigen, beren, krokodillen, mensapen, flamingo's, olifanten, schildpadden, uilen/roofvogels (ook in shows in dierentuinen), hoefdieren, o.a. giraffen en apen/halfapen. Om voor vervolgonderzoek soorten uit te zoeken waar de aandacht op gericht moeten worden is aanvullend vooronderzoek nodig om duidelijke en relevante criteria voor de keuze van soorten te definiëren.

6 Scenario's voor vervolgonderzoek

Op grond van de voorgaande bevindingen komt niet één, maar komen verscheidene mogelijke scenario's voor onderzoek naar welzijnsindicatoren naar voren. Deze hebben allen verschillende doelen en prijskaartjes afhankelijk van de aantallen soorten die onderzocht kunnen worden. De mogelijkheid bestaat om alle diergroepen en/of diersoorten te onderzoeken, maar de kennis blijft vooral gebaseerd op gegevens van zoogdieren. Van soorten die ook als gezelschapdier gehouden worden is vaak wel meer informatie beschikbaar, zoals van papegaaien en zangvogels (Garner et al., 2003a; Garner et al., 2003b; Engebretson, 2006; Garner et al., 2006; Kalmar et al., 2007) en knaagdieren (Dehnhard, 2011; Farnworth et al., 2011). De beperking daarbij is dat de omgeving van gezelschapdieren verschilt van de dierentuinsituatie.

De scenario's zijn ingedeeld naar indicatoren en indexen. Er is een voorselectie van scenario's gemaakt om de hoeveelheid in te perken. Het scenario *niets doen*, en vernieuwende en daardoor risicovolle scenario's (gewicht, infraroodthermografie) zijn op dit moment niet meegenomen. Een korte beschrijving van ieder scenario kan worden vergeleken met andere scenario's in Tabel 8 en Tabel 9. Een voorlopige en ruwe kostenindicatie van de verschillende scenario's is gegeven in Tabel 10.

6.1 Indicatoren

6.1.1 Scenario 1: Inventarisatie van welzijnsindicatoren

Op voorstel van de klankbordgroep is gekeken naar de mogelijkheid om per soort welzijnsproblemen/indicatoren te inventariseren. Dit kan gebeuren door gericht literatuuronderzoek (inclusief grijze literatuur), en het bevragen van veterinair en dierversorgers bij voorkeur onder externe wetenschappelijke begeleiding. Deze methode lijkt op de rode en groene vlaggetjes methode (Barber, 2009), d.w.z. indicatoren van slecht welzijn (rood) en indicatoren van goed welzijn (groen) worden gebruikt om dieren, gebeurtenissen etc. een label te geven. Dit geeft de dierentuinen zelf een methode om intern met welzijn om te gaan. In combinatie met een ander scenario zou het ook systematisch gebruikt kunnen worden als basis voor een welzijnsindex (in combinatie met scenario 7 bijvoorbeeld). Dan zal een belangrijke vraag zijn hoe de verschillende rode en groene vlaggetjes te integreren tot een index. Ook een epidemiologische analyse is een optie (zie scenario 4). Een potentiële lijst van indicatoren kan gevonden worden (Zoos Forum, 2004).

- *Voordelen van scenario 1: a) kan relatief snel een lijst van potentiële indicatoren per soort opleveren, b) voor een groot aantal soorten, c) tegen een redelijke investering*
- *Nadelen van scenario 1: a) slechts een eerste inventarisatie, b) voornamelijk voor intern gebruik, c) mist validatie en d) een protocol om in ter vergelijking of voor inspectie toe te passen, e) een aanvullend scenario of vervolgonderzoek nodig, f) beperkte wetenschappelijke output*

6.1.2 Scenario 2: Stereotypieën valideren

Stereotypieën zijn op dit moment de opvallendste indicatoren van dierentuindierenwelzijn, zowel voor de dieren, de verzorgers als ook het publiek. Deze indicator is bij veel diersoorten onderzocht en gevalideerd bij olifanten, maar moet wel door een professional geïnterpreteerd worden, waarbij een aantal additionele indicatoren of gegevens nodig zijn. Een onderzoeksproject gericht op het beschrijven van vorm en voorkomen van deze indicator bij dierentuindieren, het ontwikkelen van een efficiënte meetmethode, en het aangeven van het gebruik van deze indicator voor het dier, de verzorgers, de dierentuin en het beleid kan een belangrijke eerste stap zijn op weg naar een dierentuindierenwelzijnsindex. Vooral een uitbreiding van deze indicator naar diersoorten als knaagdieren, zeezoogdieren en vissen is uitdagend. Een professionele waarnemer kan in samenwerking met universitaire studenten waarnemingen op locatie doen. Per dierentuin een aantal soorten simultaan onderzoeken zal de kosten kunnen drukken.

- *Voordelen van scenario 2: a) herkenbare indicator, b) er is in de literatuur veel kennis over, c) is ook voor alle belanghebbenden bruikbaar, d) wetenschappelijke output*
- *Nadelen van scenario 2: a) verschillen tussen soorten in voorkomen, waardoor het misschien niet universeel of simpel toepasbaar is, b) voor inspectie moet een protocol of index ontwikkeld worden, c) professionele interpretatie nodig.*

6.1.3 Scenario 3: Indicatoren via video

Wageningen universiteit is de mogelijkheden aan het onderzoeken om via videomateriaal (webcams, foto's, o.i.d.) gedrag en welzijn van dierentuindieren te monitoren. Brookfield zoo, Chicago is ook een dergelijk methode aan het ontwikkelen parallel aan de welzijnsscoreformulieren (zie 4.3). Ook in het olifantenonderzoek in Noord-Amerika wordt uitgebreid van videoapparatuur gebruik gemaakt om o.a. ook in de nacht te meten met infraroodvideo. Deze methode biedt op den duur nog meer mogelijkheden wanneer ook een automatische analyse van de informatie kan plaatsvinden (centrale database met controleurs). Validatie van de methode moet uiteraard plaatsvinden, bijvoorbeeld via gevalideerde beoordelingen van verzorgers en gedragsobservaties. Voor bepaalde diersoorten, zoals reptielen kan dit zeker een goede methode zijn.

- *Voordelen van scenario 3: a) ook geschikt voor weinig actieve soorten, b) efficiëntie wanneer videoregistraties met hoge snelheid doorzocht kunnen worden, c) nachtelijke waarnemingen (infrarood), d) second opinion mogelijk (digitale opslag), e) centrale registratie (eventueel samen met GPS o.i.d.), f) geschikt voor dagelijks management, en ook voor inspecties*
- *Nadelen van scenario 3: a) hoge aanloopinvestering, b) validatie onzeker, c) centrale registratie kost misschien veel tijd, d) beperkte wetenschappelijke output*

6.1.4 Scenario 4: zoo record indicatoren

De ISIS database (ISIS, 2011) wordt binnenkort vervangen door de ZIMS database (ZIMS, 2011). Potentieel zal in ZIMS veel informatie over de dieren staan. Hoe bruikbaar zulke databases zijn voor welzijnsschattingen via indicatoren uit de database is niet duidelijk, maar er zijn mogelijkheden (Kohler et al., 2006). Het gebruik van de beschikbare databases kan verder ontwikkeld worden door elke dierentuin de beschikking over deze databases te geven (Fidgett et al., 2008). Hiermee kan kennis over een aantal output-variabelen verkregen worden, zoals geboorte, sterfte, levensduur in relatie met verblijven en dierentuinen (zie 3.3.2 en 3.3.4). Deze output-variabelen zijn misschien niet direct relevant voor het individuele dier, maar meer voor de soort. Het kan zijn dat in de toekomst welzijnsindicatoren met een korter interval gebaseerd op wekelijks of zelfs dagelijkse zoo records ter beschikking komen. In overleg met de dierentuinen kan dat onderzocht worden. Op dit moment lijkt dit niet de meest veelbelovende optie; voor de toekomst kan dat zeker snel veranderen.

- *Voordelen van scenario 4: a) verzamelen van data onderdeel van dagelijkse routine, b) feedback kan geleverd worden vergeleken met eigen data en data van andere dierentuinen (benchmarking), c) beperkt aantal personen nodig voor de data verwerking.*
- *Nadelen van scenario 4: a) afhankelijkheid van zoo employees, b) geen detailinformatie, c) meer intern, en waarschijnlijk ongeschikt voor inspectie, d) beperkte wetenschappelijke output*

6.2 Indexen

6.2.1 Scenario 5: Dierenwelzijnsindex plus

De bestaande indexen zijn vooral input-based en kunnen meer output-based gemaakt worden. Het voorstel voor dit onderzoek is om diergerichte criteria (output-indicatoren) toe te voegen aan een welzijnsindex voor dierentuindieren die gebaseerd is op een bestaande dierenwelzijnsindex (Sundrum, 1997; 1998) en bestaande huisvestingsrichtlijnen per diersoort (husbandry guidelines). Door deze te combineren kan een protocol voor alle dierentuindieren gemaakt worden. Toevoeging van een zo groot mogelijk aantal output-variabelen is nodig, zoals de 4 indicatoren stereotypieën, cortisol, overleving van jongen en levensduur (zie 3.3). Dit kan een relatief eenvoudig scenario zijn om enige controle op welzijn uit te voeren en verbetering voor verblijven te suggereren (omgevingsverrijking).

- *Voordelen van scenario 5: a) bouwt voort op bestaand kennis, b) verhoogt aandacht voor dierenwelzijn in husbandry guidelines, c) kan voor een aantal soorten (met goede richtlijnen) snel uitgevoerd worden.*
- *Nadelen van scenario 5: a) sluit minder goed aan huidige trends in dieren welzijn (oude indexen zijn uit), b) zal niet of moeilijk gevalideerd worden, c) meer gericht op verbeteringen dan op constatering van welzijn, dus beperkt gebruik voor inspecties, d) beperkte wetenschappelijke output*

6.2.2 Scenario 6: Welfare Quality[®] aangepast

Aanpassingen van het Welfare Quality[®] protocol voor dierentuindieren zullen per soort bekeken en gerealiseerd moeten worden. WQ is voor het beoordelen van groepen van dieren van een soort gemaakt, niet voor individuele dieren van een veelheid aan soorten. Daarnaast is het ook voor standaardomgevingen ontworpen en niet voor verblijven in dierentuinen, die grote verschillen vertonen. Het was ook een zeer duur project met input van zeer veel mensen (Blokhuis et al., 2010). Het is echter waarschijnlijk wel mogelijk om een aangepast WQ protocol per diersoort te ontwikkelen. Het WQ protocol past goed bij de benadering van welzijn van de dierentuinen vanuit de 5 vrijheden. Voor tijgers en giraffen is daar al een voorzet voor aanpassing van het WQ protocol gedaan (Lensen, 2009). Het vergt nog een investering van minimaal een jaar om een generieke methode te ontwikkelen, waarna per diersoort een dergelijk protocol ontwikkeld kan worden.

- *Voordelen van scenario 6: a) sluit aan bij moderne ontwikkelingen, b) duidelijk protocol, dat c) waarschijnlijk goed aan te passen is, d) stakeholder bewust, e) praktijkgericht*
- *Nadelen van scenario 6: a) kostbaar, b) gericht op groepen, niet op individuen, c) nog niet echt bewezen in de praktijk, d) aandacht voor positief welzijn niet gevalideerd, e) vereist protocol/handboek per soort of diergroep, f) beperkte wetenschappelijke output*

6.2.3 Scenario 7: Welzijnsscoreformulieren

In navolging van initiatieven in Brookfield zoo (Chicago Zoological Society (CZS), USA) worden diervverzorgers van verschillende diersoorten getraind om welzijnsscoreformulieren per soort (zie voorbeeld appendix 12.6) te maken en deze vervolgens te valideren in samenwerking met onderzoekers (via gedragobservaties en/of hormoonanalyses). De dierentuinen moeten bereid zijn om in ieder geval wekelijks beoordelingen en registraties van diervverzorgers over de onderzochte diersoorten te maken en op te sturen naar een centrale verwerking door betrokken onderzoekers. Dit kan leiden tot een vereenvoudigde uitvoering van het in ontwikkeling zijnde CZS-protocol van welzijnsscoreformulieren. Het plan van het CZS-team is om de data per dierentuin op te laten sturen naar een website (WelfareTrak), waarna berekende welzijnsinformatie naar de uploader teruggemailed wordt. De bedoeling is dat vanaf 2013 dit commercieel gaat gebeuren. Deze methode kan ook voor Nederland ontwikkeld worden. Beter is wellicht om op tijd bij het Amerikaanse project in te stappen (zie scenario 10).

- *Voordelen van scenario 7: a) frequente indruk van welzijn, b) grote betrokkenheid van zoo employees, c) aandacht voor validatie en snelle feedback*
- *Nadelen van scenario 7: a) ontwikkeling kost aanzienlijke inspanning en tijd en geld, b) kan kostbaar worden als tijd, inspanning, en database van de dierentuin betaald moeten worden, c) indirecte beoordeling, d) mogelijk minder objectief door beoordeling van verzorgers, e) beperkte wetenschappelijke output*

6.3 Lopend dierentuindierenwelzijnsonderzoek

6.3.1 Scenario 8: Gedrag- en welzijnsprofielen

Dit scenario is gebaseerd op lopend onderzoek van de Wageningen universiteit samen met studenten (Koene, 1995; Koene, 1998b; Koene, 2011), maar kan efficiënter en geprofessionaliseerd worden door een financiële injectie. In dit onderzoek wordt het soorteigen gedrag van dierentuindieren op basis van gedragsbehoeftes vergeleken tussen de natuur en de dierentuin. Daarbij worden gedragsgegevens en welzijnsgegevens verzameld volgens een aangepast Welfare Quality[®] protocol per diersoort in alle Nederlandse dierentuinen. Op basis van deze gegevens wordt aangegeven in hoeverre het natuurlijk gedrag van een dier tot uiting kan komen in de dierentuin, in hoeverre er gedrags- en welzijnsproblemen zijn en hoe problemen aangepakt kunnen worden. Op basis van de gegevens zou een dierentuindierenwelzijnsindex ontwikkeld kunnen worden. Deze methode is mede de basis van de systematiek voor de positieflijst voor zoogdieren (Ipema et al., 2010). Opbouw van dit systeem voor alle dierentuindieren vergt tijd, maar is goed mogelijk. Voordeel is dat het soorteigen gedrag van diersoorten onderdeel van de methode uitmaakt. Het ontwikkelen van een "gouden standaard" behoort tot de mogelijkheden van dit scenario in tegenstelling tot de andere scenario's (en methoden). Voordelen zijn ook dat de methode op soort-, type- en individueel niveau werkt. Nadeel is dat gedragswaarnemingen aan dieren nodig zijn en dat kost tijd. De methode kan in een later stadium sneller gemaakt worden door het gebruikte WQ protocol te vereenvoudigen. Het afgelopen jaar is voor 25 diersoorten een begin met dit project gemaakt.

- *Voordelen van scenario 8: a) compleet en complex, b) aandacht voor natuurlijk gedrag, c) gedrag- en welzijnsschatting, d) verbeteringen (omgevingsverrijking), e) is al in uitvoering op beperkte schaal, f) kan voor individuen, soorten en inspecties gebruikt worden, g) studenten kunnen meewerken, h) wetenschappelijke output*
- *Nadelen van scenario 8: a) complex en compleet, b) moet geprofessionaliseerd worden, c) kost veel tijd*

6.3.2 Scenario 9: aansluiten bij olifantenonderzoek

Het onderzoek aan olifanten in Noord-Amerika kan ook als een holistische uitbreiding van het WQ protocol gezien worden. Het is wellicht mogelijk om Europa-breed bij dit onderzoek aan te sluiten, waardoor expertise wordt verkregen om dit later voor meer soorten uit te rollen. Gezien de begroting van het Amerikaanse onderzoek kan dit kostbaar worden! Maar het kan wellicht wel onmiddellijk opgepakt worden.

- *Voordelen van scenario 9: a) internationaal, b) lopend onderzoek, c) zeer compleet en professioneel*
- *Nadelen van scenario 9: a) kostbaar, b) moet onmiddellijk starten, c) niet de leiding, d) Amerikaanse benadering van welzijn en management komt niet altijd overeen met de Europese en de Nederlandse, d) slechts één soort, e) beperkte wetenschappelijke output*

6.3.3 Scenario 10: aansluiten bij welzijnsscoreformulieren onderzoek

In navolging (in 2013) en/of in samenwerking met Brookfield zoo (zie scenario 7) worden diervverzorgers van verschillende diersoorten getraind om welzijnsscoreformulieren per soort (zie appendix 12.6) te maken en deze vervolgens te valideren in samenwerking met onderzoekers (gedrag en hormonen). De dierentuin moet bereid zijn om in ieder geval wekelijks keeper ratings/records van de onderzochte diersoorten te genereren en op te sturen naar een centrale verwerking (Brookfield zoo ontwikkelt een speciale website WelfareTrak hiervoor). Het plan van het Brookfield zoo team is om de data per dierentuin op te laten sturen naar een website (WelfareTrak), waarna berekende welzijnsinformatie naar de uploader teruggemaid wordt. De bedoeling is dat vanaf 2013 dit commercieel gaat gebeuren.

- *Voordelen van scenario 10: a) internationale samenwerking, b) lopend onderzoek, b) dier en verzorger staan centraal, c) verschillende soorten (zoogdieren, vogels en reptielen), d) validatie*
- *Nadelen van scenario 10: a) kostbaar, b) moet onmiddellijk starten, c) niet de leiding, d) Amerikaanse benadering van welzijn en management komt niet altijd overeen met de Europese en de Nederlandse, e) indirecte beoordeling, f) mogelijk minder objectief door beoordeling van verzorgers, g) beperkte wetenschappelijke output*

6.4 Vergelijking en voorkeuren

De 10 verschillende scenario's bieden allerlei mogelijkheden om het welzijn van dierentuindieren te verbeteren. Alle scenario's zijn bedacht op grond van de kennis, de mogelijkheden en het doel waarvoor de indicatoren en indexen gebruikt kunnen worden. Combinaties van scenario's zijn denkbaar en kunnen waarschijnlijk verschillende doelen dienen. Op grond van de inhoud kunnen verschillende voorkeuren bestaan, waarbij de wetenschapper zal kiezen voor het scenario dat het best kennis gebruikt om transparant en objectief het welzijn van een individueel dier te schatten. Dierentuinmedewerkers zullen waarschijnlijk sneller opteren voor een simpele methode die snel en direct toe te passen is en zichtbaar resultaat geeft. Het financiële aspect is ook belangrijk voor dierentuinmedewerkers. Wat kan je met de indicator of index? Hoeveel tijd kost het medewerkers? Wat levert het in het dagelijkse management op? Voor het beleid zijn weer andere aspecten van belang. Het kan bijvoorbeeld nodig en nuttig zijn om aan te tonen dat het goed gaat met de dieren in dierentuinen. In een dergelijke context is ook de afwezigheid van negatieve indicatoren en de aanwezigheid van positieve indicatoren (Koene, 1998a) van groot belang. Kostentechnisch is het echter misschien niet efficiënt in welzijnsindicatoren te investeren, waarmee geconstateerd kan worden dat het welzijn OK is, omdat de negatieve indicator in 95% of 99% van de dieren afwezig is. Het ontwikkelen van welzijnsindicatoren of -indexen voor dierentuindierenwelzijn vereist duidelijkheid over het exacte doel en gebruik van de indicator of index. Het gebruik van een gevalideerde indicator is van minder belang bij dagelijks gebruik in de dierentuin en van groot belang bij officiële inspecties. Dus aspecten van degelijkheid, toepassing, snelheid, frequentie, betrouwbaarheid en haalbaarheid

zijn afhankelijk van het gestelde doel. Scenario 1, 2, 3 en 4 zijn op indicatoren gebaseerd en geven in eerste instantie simpele aanzetten tot gebruik van indicatoren in de dierentuin (Tabel 8 en Tabel 9). Scenario's 5, 6, 7 en 8 zijn gebaseerd op het ontwikkelen van indexen, die zowel voor dierentuinen als voor inspecties geschikt te maken zijn. Scenario 9 en 10 zoeken internationale aansluiting en kunnen meerwaarde hebben bij het anticiperen op de toekomst en toekomstige samenwerking.

Tabel 8. Overzicht van doel, focus, indicator en gebruik van de voorgestelde onderzoekscenario's

Scenario #	Scenario	Doel	Focus	Indicator	Gebruik
1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren	Voorkomen en oplossen van problemen	soort, individu	output	dagelijks
2	Stereotypeën valideren	Stereotypeën valideren en gebruiken als indicator voor welzijn(verbetering)	soort, individu	output	wekelijks
3	Indicatoren via video	Automatisering van gedrags- en welzijnsmetingen	verblijf, groep, soort, individu?	input/output	uurlijks
4	Zoo record indicatoren	Zoo records gebruiken voor welzijns-schattingen	soort/ individu?	output	jaarlijks, maandelijks?
5	Dierenwelzijnsindex plus	DWI van input gericht naar output gericht maken (diergericht)	groep, soort, individu?	input/output?	jaarlijks, maandelijks?
6	Welfare Quality aangepast	WQ protocol per soort of per diergroep ontwikkelen	groep, soort, individu?	input/output	jaarlijks, maandelijks?
7	Welzijnsscoreformulieren	Beoordeling van verzorgers valideren en professionaliseren	individu, groep	output	wekelijks
8	Gedrag- en welzijnsprofielen	Natuurlijk gedrag met welzijn verbinden (aansluiten bij conservatie?), gouden standaard?	groep, soort, individu	input/output	jaarlijks, maandelijks, wekelijks?
9	Aansluiten bij olifantenonderzoek	Direct starten met olifanten en later toepassen op andere soorten	soort, groep, individu	input/output	jaarlijks
10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijns-scoreformulieren	Scoren voor 12 soorten en uitbreiding voor meer soorten	soort, groep, individu	output	wekelijks

Tabel 9. Overzicht van activiteiten, actoren en producten van de voorgestelde onderzoekscenario's

Scenario #	Scenario	Activiteiten	Actoren	Product
1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren	Opsporen, enquête, evt. ZIMS	zoo employees, onderzoekers	welzijnsindicatoren per soort, geen protocol!
2	Stereotypeën valideren	Per soort beschrijven en meten, vergelijkende analyse	onderzoekers, zoo employees?	toepassing kennis over stereotypieën in alle facetten
3	Indicatoren via video	Dagelijkse registratie, validatie, beoordeling	monitoren, expert beoordeling van soorten	monitoring experts, transparant, management, inspectie
4	Zoo record indicatoren	Epidemiologische database analyse	Zoo employees, onderzoekers?	welzijnsdata lange termijn, ook korte?
5	Dierenwelzijnsindex plus	guidelines lezen, optimale criteria, enquête, diergerichtheid toevoegen	onderzoekers, zoo employees	protocol onderzoekers en zoo employés, inspectie
6	Welfare Quality aangepast	gedrag, records, keepers per soort	onderzoekers, zoo employés	welzijnsindex en protocol per soort
7	Welzijnsscoreformulieren	dagelijkse routine, validatie	Zoo employees, onderzoekers	welzijnsscoreformulieren per soort, expert analyses
8	Gedrag- en welzijnsprofielen	literatuur analyse, (natuurlijk) gedrag en welzijn (volgens WQ)	onderzoekers, studenten, instituut, zoo employees?	gedrag- en welzijnsprofielen, conservatie, gouden standaard
9	Aansluiten bij olifantenonderzoek	(internationaal) samenwerken	onderzoekers, zoo employees	welzijns-schatting inclusief WQ, samenwerken AZA (EAZA, WAZA)
10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijns-scoreformulieren	(internationaal) samenwerken	onderzoekers, zoo employees	formulieren en kennis, samenwerken (zie 9)

De kosten voor de ontwikkeling van indicatoren of indexen zijn niet eenvoudig te schatten. Er zijn ontwikkelingskosten voor de methode en ontwikkelingskosten per diersoort nodig (Tabel 10). Daarnaast zijn er toepassingskosten afhankelijk van dagelijkse, wekelijkse, maandelijkse, jaarlijkse frequentie van toepassing. Door wie worden kosten gemaakt? Is er een onafhankelijk onderzoeksteam? Leveren de dierentuinen zelf informatie en metingen? Er zijn schattingen gemaakt van ontwikkelingsuren voor onderzoekers, aantal uren per soort, materiaalkosten, ontwikkelingsuren per dierentuin (Tabel 10). Op grond daarvan zijn berekeningen van kosten van de indicator of index per soort, per 10 soort en per 100 soorten berekend. Scenario 9 en 10, waarbij een groot deel van het

initiatief elders ligt en de kosten niet duidelijk zijn, worden buiten beschouwing gelaten. Uitgaande van een startonderzoek voor een tiental soorten komt er een kostenvolgorde van scenario's uit scenario 1 (inventarisatie van welzijnsindicatoren), 2 (stereotyperen valideren), 4 (zoo record indicatoren), 8 (gedrag- en welzijnsprofielen), 5 (Dierenwelzijnsindex plus), 6 (Welfare Quality[®] aangepast), 7 (welzijnsscoreformulieren) en 3 (indicatoren via video).

Tabel 10. Overzicht van de ruwe kostenraming van de voorgestelde onderzoekscenario's.

Scenario #	Scenario	ontwikkelingsuren	# uren/soort	materiaalkosten	ontwikkelingsuren zoo	1 soort: Euro's	10 soorten: Euro's	100 soorten: Euro's	Inspectie zoo?	Ontwikkelingsduur (doorlooptijd)	Commentaar
1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren	160	20	1000	16	20600	53000	377000	intern	1 jaar	
2	Stereotyperen valideren	100	100	2000	10	23000	122000	1112000	50	3 jaar	
3	Indicatoren via video	1500	100	50000	150	225000	450000	2700000	10	3 jaar	
4	Zoo record indicatoren	400	40	2000	40	50000	122000	842000	20	5 jaar	ZIMS?
5	Dierenwelzijnsindex plus	500	40	5000	50	64000	145000	955000	20	1 jaar	
6	Welfare Quality aangepast	400	1500	20000	40	214000	1600000	15460000	4 uur/soort	2 jaar basis	
7	Welzijnsscoreformulieren	800	200	20000	80	128000	380000	2900000	zoo routine	3 jaar	
8	Gedrag- en welzijnsprofielen	200	400	20000	20	82000	460000	4240000	8 uur/soort	5 jaar	studenten?
9	Aansluiten bij olifantenonderzoek				onderzoeken					2 jaar	1.2 miljoen \$ subsidie
10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijnsscore-formulieren				onderzoeken					2 jaar	overheidssubsidie

Hoe liggen prioriteiten van de kenners? Aan de klankbordgroepsleden is gevraagd de scenario's in een prioriteitsvolgorde te zetten op 2 manieren, namelijk op grond van de inhoud (Tabel 9) en op grond van de inhoud in relatie met de kosten (Tabel 10). Enkel vullen de prioriteit op grond van de inhoud in, maar allen vullen de volgorde op grond van inhoud en kosten in. Deze laatste zijn meegewogen in het uiteindelijke onderzoeksvoorstel.

Tabel 11. Voorkeuren voor de scenario's van de klankbordgroep, de onderzoeker en gezamenlijk.

Scenario	Klankbordgroepsleden	Scenario	Onderzoeker	Scenario	Gezamenlijk
2	Stereotyperen valideren	8	Gedrag- en welzijnsprofielen	2	Stereotyperen valideren
1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren	2	Stereotyperen valideren	8	Gedrag- en welzijnsprofielen
9	Aansluiten bij olifantenonderzoek	5	Dierenwelzijnsindex plus	9	Aansluiten bij olifantenonderzoek
8	Gedrag- en welzijnsprofielen	6	Welfare Quality aangepast	5	Dierenwelzijnsindex plus
5	Dierenwelzijnsindex plus	7	Welzijnsscoreformulieren	1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren
6	Welfare Quality aangepast	9	Aansluiten bij olifantenonderzoek	6	Welfare Quality aangepast
10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijnsscoreformulieren	10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijnsscoreformulieren	10	Aansluiten bij onderzoek naar welzijnsscoreformulieren
7	Welzijnsscoreformulieren	3	Indicatoren via video	7	Welzijnsscoreformulieren
4	Zoo record indicatoren	4	Zoo record indicatoren	4	Zoo record indicatoren
3	Indicatoren via video	1	Inventarisatie van welzijnsindicatoren	3	Indicatoren via video

Opvallend bij de verzamelde gegevens is dat er geen enkele significante correlatie is tussen de voorgestelde prioriteitsvolgorde van de individuele klankbordgroepsleden onderling of met de onderzoeker. Verwacht kon worden dat er enige consensus over de beste strategie voor de toekomst zou zijn. Dat is niet het geval, en daarom wordt hier de gemiddelde voorkeur van de klankbordgroep gegeven en apart de voorkeur van de onderzoeker (Tabel 11).

De gemiddelde voorkeur van de klankbordgroepsleden voor het vervolgonderzoek is 1) stereotyperen valideren (scenario 2), 2) inventarisatie van welzijnsindicatoren (scenario 1) en 3) aansluiten bij olifantenonderzoek (scenario 9). De onderzoeker heeft een voorkeur voor 1) gedrag- en welzijnsprofielen (scenario 8), 2) stereotyperen valideren (scenario 2) en 3) dierenwelzijnsindex plus (scenario 5). Gezamenlijk is de prioritering van de klankbordgroep (6 leden) en de onderzoeker: 1) stereotyperen valideren (scenario 2), 2) gedrag- en welzijnsprofielen (scenario 8), en 3) aansluiten bij olifantenonderzoek (scenario 9) en 4) het ontwikkelen van een diertuindierenwelzijnsindex (scenario 5).

7 Discussie

Het resultaat van dit deskonderzoek is een overzicht over welzijnsindicatoren voor dierentuindieren, aangevuld met een advies voor nader onderzoek. Het plan was deze indicatoren aan de hand van een aantal voorbeelden van soorten (zoogdier, vogel, reptielen, amfibieën, vissen en eventueel ongewervelden) toe te lichten en alle onderdelen van de kennisvraag daarbij te behandelen. In de uitvoering bleek dat er in de literatuur te weinig informatie over de verschillende diersoorten was om dit plan in dergelijk detail uit te voeren.

In het advies wordt een vervolg voorgesteld om van de beschreven potentiële welzijnsindicatoren te komen tot gevalideerde indicatoren met daarbij de diersoorten waarop deze indicatoren toepasbaar zullen zijn. De keuze van diersoorten moet gebaseerd zijn op heldere criteria; waarom wordt welke soort gekozen en andere soorten niet? Deze criteria zijn op dit moment nog niet voorhanden. De keuze van diersoorten zal dus een onderdeel van het vervolgonderzoek moeten worden. Speciale aandacht verdienen de diergroepen waarover geen of weinig literatuur gevonden werd, de vogels, vissen, reptielen, amfibieën en ongewervelden. Hiertoe zal uit aanverwante velden, zoals laboratoriumonderzoek en de gezelschapsdieren zoals van papegaaien (Kalmar et al., 2007; van Zeeland et al., 2009) meer informatie gehaald moeten worden. Een aantal van de beschreven indicatoren en indexen zijn geschikt om na het ontwikkelen van de techniek bij één soort, deze gemakkelijker te ontwikkelen bij volgende soorten. Het lijkt mogelijk om een generieke methode te ontwikkelen die op veel diersoorten van toepassing is, zoals bij stereotypieën, het onderzoek aan olifanten en de gedrag- en welzijnsprofielen.

Voor het efficiënter toepassen van de methode kunnen gidssoorten een rol spelen. De katachtigen kunnen waarschijnlijk goed vertegenwoordigd worden door een gidssoort grote kat en een gidssoort kleine kat. Binnen de klankbordgroep zijn beide aspecten daarvan benadrukt, namelijk dat er vaak wel over groepen gesproken kan worden, aan de andere kant zijn juist ook kleine soortverschillen benadrukt. De haalbaarheid van het gebruik van gidssoorten is dus nog niet goed in te schatten.

Voorwaarde voor het welslagen van dit project was dat betrokken experts uit de dierentuinwereld bereid waren om aan de geplande overleggen deel te nemen en dit de nodige prioriteit te geven. De medewerking van de leden van de klankbordgroep was erg goed en gevraagd en ongevraagd advies werd regelmatig verstrekt. Aangekondigd was dat het advies zou worden gebaseerd op resultaten van gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek en de inventarisaties en gesprekken met de stakeholders. Daarbij was de beschikbaarheid van onderzoek met betrekking tot de verschillende deelaspecten bepalend voor de zeggingskracht van het advies. Het onderzoek laat duidelijk zien dat verschillende aspecten van het materiaal niet in balans waren (wetenschappelijke/grijze literatuur, aandacht voor soorten, gevalideerde indicatoren). Echter de verschillende subvragen zijn aan bod gekomen. Er is inzicht gegeven in de systematiek van welzijnsindicatoren. Er zijn nieuwe op dit moment in ontwikkeling zijnde indicatoren en indexen opgespoord en beschreven. De al bestaande welzijnsindicatoren voor dierentuindieren en eventuele praktijkresultaten zijn beschreven met speciale aandacht voor stereotypieën, overleving van jongen, cortisol en de levensduur. Weinig informatie kon gevonden worden over factoren als seizoen en klimaat in relatie met de bruikbaarheid en validiteit van indicatoren. Als breder in de literatuur gezocht kan worden in de toekomst is dit zeker een aspect waar waarschijnlijk meer over te vinden is. Ook zijn er mogelijkheden nieuwe indicatoren op dit gebied te ontwikkelen, zoals infraroodthermografie. Over de mate van gebruiksvriendelijkheid van indicatoren en de snelheid om tot betrouwbare resultaten te komen is in de wetenschappelijke literatuur eigenlijk geen informatie gevonden. Wel is een ruwe schatting van de kosten van de ontwikkeling van indicatoren en indexen gemaakt, waarbij verschillende vervolgonderzoekscenario's met elkaar vergeleken zijn. De prioritering van verschillende diersoorten bleek nog niet eenvoudig te zijn en kan waarschijnlijk pas goed plaatsvinden als er meer informatie van een eerste screening van indicatoren gekoppeld aan diersoorten beschikbaar is. Deze informatie zal een verantwoorde keuze zeker faciliteren.

8 Conclusies

Er bestaan welzijnsindicatoren en welzijnsindexen. Deze zijn in principe goed toepasbaar op dierentuindieren, maar door de veelheid aan soorten en verblijven is de ontwikkeling een tijdrovende en kostbare onderneming.

De systematiek van welzijnsindicatoren is geschetst op basis van literatuur over landbouwhuisdieren. Er is inzicht gegeven in de ontwikkeling van indicatoren aan de hand van een aantal internationale en één nationaal onderzoek. Een aantal vergelijkende onderzoeken waarin meer indicatoren in veel dierentuinen in één onderzoek bekeken zijn bevatten potentiële welzijnsindexen voor dierentuindieren. Uit de literatuur blijkt dat er veel over welzijnsindicatoren voor – grote – zoogdieren bekend is, vooral voor de olifant. Stereotypieën, overleving van jongen, cortisol (in mest en/of urine) en levensduur zijn gevalideerde welzijnsindicatoren. Stereotypieën en cortisol zijn direct te meten indicatoren en zijn voor het dagelijkse management van individuen goede indicatoren. Overleving van jongen en levensduur zijn op de langere termijn goede indicatoren en zijn bij het houden en het management van soorten van belang. Er zijn geen data over bruikbaarheid en validiteit van indicatoren in relatie met seizoenen en klimaat.

Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt ook dat indicatoren nauwelijks op zich zelf te gebruiken zijn; er is niet één alles omvattende indicator. Men pleit veelal voor het gebruik van meer indicatoren, die samen een betrouwbaarder beeld van het welzijn geven en tot een welzijnsindex ontwikkeld kunnen worden. In de praktijk met landbouwhuisdieren gebruikt men dan ook vaak dierenwelzijnsindexen, gebaseerd op een veelheid van input- en output-indicatoren. Voor dagelijkse, maandelijkse of jaarlijkse inspectie van het welzijn van dierentuindieren meten dergelijke indexen het welzijn van een dier betrouwbaarder en nauwkeuriger dan een enkele indicator. Het combineren van indicatoren tot een welzijnsindex is echter een complexe onderneming.

Op grond van de gevonden indicatoren en indexen en internationaal onderzoek aan dierentuindieren-welzijnsindicatoren zijn 10 scenario's voor vervolgonderzoek beschreven. Deze hebben alle verschillende doelen, accenten, en kosten. Alle scenario's zullen een positieve bijdrage aan het welzijn van dierentuindieren leveren. Ook combinaties van scenario's zijn mogelijk. De keuze voor een vervolgonderzoek zal bepaald worden door een afweging tussen gebruiksdoel en kosten. De leden van de klankbordgroep en de onderzoeker bleken te verschillen in de volgorde van beste keuzes voor één scenario, waardoor een simpel advies niet voor de hand ligt. Er is geen prioritering van te onderzoeken diersoorten gemaakt, omdat daar nog geen heldere criteria voor te geven waren. Ook de haalbaarheid van het gebruik van diersoorten was nog niet goed in te schatten.

Volgens de klankbordgroep en de onderzoeker gezamenlijk moet het vervolgonderzoek naar welzijnsindicatoren voor dierentuindieren zich moeten concentreren ofwel 1) op het registreren van stereotypieën bij alle diersoorten in dierentuinen van ongewervelden tot de mensapen en olifanten of 2) soorteigen gedrag en gedragsbehoeftes door gedrag- en welzijnsprofielen van individuen en soorten te maken of 3) door aansluiting te zoeken bij onderzoek bij olifanten dat in Noord Amerika plaatsvindt en 4) ontwikkelen van een dierentuindierenwelzijnsindex.

9 Aanbevelingen

Het welzijn van een diertuindier is een toestand van het dier die beschreven wordt door de kwaliteit van zijn leven in lichamelijk, mentaal en natuurlijk opzicht en die varieert tussen goed en slecht. Hoewel het moeilijk is een exacte definitie van welzijn te geven, geeft de wetenschappelijke literatuur wel houvast in het vinden van indicatoren van de toestand van het dier, van het welzijn. Er zijn vele indicatoren beschreven, maar slechts weinig zijn gevalideerd. Een goed vervolg op het huidige rapport dat de stand van zaken van dit moment van diertuindieren welzijnsindicatoren weergeeft, is onderzoek dat aansluit bij de wensen van het dier, wensen van beleid, wensen van diertuinen en wensen van het publiek. Onderzoekers kunnen daarin een faciliterende rol spelen. Voor het onderbouwen van een goed vervolgdadvies zijn een tiental scenario's voor vervolgonderzoek gemaakt. Alle scenario's hebben een wetenschappelijk onderbouwing, maar verschillen in allerlei aspecten. De klankbordgroepsleden en de onderzoeker hebben ieder een prioritering gemaakt, gebaseerd op een mix van belangen, de inhoud (Tabel 9) en de kosten (Tabel 10). De voorkeursreeksen vertoonden tussen de beoordelaars geen samenhang, hetgeen onderschrijft dat een prioritering van vervolgonderzoek moeilijk is (Tabel 11). Het is belangrijk in een zo vroeg mogelijk stadium te bepalen hoe realistisch de geschatte tijdinvesteringen per soort zijn om het beoogde scenario te realiseren. Op basis van de keuze van een van de scenario's kan een projectvoorstel voor de ontwikkeling van welzijnsindicatoren bij diertuindieren geschreven worden met realistische tijd- en kosteninvestering.

De uiteindelijke onderzoeksprioritering ziet er als volgt uit:

Onderzoek naar stereotypieën van diertuindieren (scenario 2).

1. Stereotypieën komen bij veel diersoorten voor. Het voorkomen van stereotypieën is bij olifanten een goede en gevalideerde welzijnsindicator. Stereotypieën zijn veel onderzocht en er is veel over gepubliceerd. Daarbij is er vooral aandacht geweest voor grote zoogdieren (beren, tijgers, leeuwen, giraffen, etc.). Deze indicator is soortafhankelijk; er zijn soorten die geen of weinig stereotypieën vertonen, maar mogelijk toch andere welzijnsproblemen kennen. Vergelijkend onderzoek bij een zorgvuldig gekozen scala van diersoorten zal het voorkomen van stereotypieën in diertuinen vastleggen en het gebruik van deze indicator, die waarschijnlijk goed in het dagelijkse management van een diertuin is op te nemen stimuleren. Een optie is een aantal andere indicatoren bij de beoordeling te betrekken voor een bredere toepassing en validatie. Wel geldt hier ook dat voldoende diertuinen bij een dergelijk onderzoek betrokken moeten zijn voor een stevige statistische basis. De potentiële wetenschappelijk output sluit zeker aan bij de huidige trends. Er wordt een lange looptijd voorzien bij onderzoek aan veel soorten. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €122.000, doorlooptijd: 3 jaar.
2. Gedrags- en welzijnsprofielen (scenario 8)
Scenario 8 is waarschijnlijk het meest complete scenario, waarin alle aspecten die van belang zijn voor het welzijn van een diertuindier aan de orde komen, zoals natuurlijk gedrag, kennis uit de literatuur, gedrag en tijdbesteding, schatting van welzijn volgens een aangepast Welfare Quality[®] protocol en adviezen voor verbetering. Het programma gaat verder dan alleen het gebruik van welzijnsindicatoren sec, maar plaatst welzijn in een ethologische, ecologische en evolutionaire context. Het biedt de grootste kans om inzicht te krijgen tussen kenmerken van de soort in de natuur en gedrag en welzijn in gevangenschap. De kans op validatie van indicatoren is hierdoor het grootst. Op de lange duur vergt dit scenario wel een aanzienlijke investering omdat de kracht in de diepgang en de vergelijking tussen (een groot aantal verschillende) soorten ligt. Een looptijd van 10 jaar komt tegemoet aan de hoge ambities. Het is wel goed mogelijk om met een goed geselecteerd aantal soorten te starten. Bij dit project is begeleiding en samenwerking van en tussen universiteiten en diertuinen essentieel. Ook zal uitbreiding naar meer diertuinen een stevige statistische basis kunnen leggen (nationaal en internationaal). De wetenschappelijke output van een dergelijk project is veelbelovend, en heeft ook belang voor productie- en gezelschapsdieren. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €460.000, doorlooptijd: 5 jaar.
3. Aansluiting bij olifantenonderzoek in Noord-Amerika (scenario 9)
Dit scenario biedt zekerheid en kwaliteit op de korte termijn en kan erg belangrijk zijn voor meer samenwerking tussen diertuinen onderling in de toekomst, zowel in Nederland,

binnen Europa als intercontinentaal. Echter dit onderzoek levert pas op de langere termijn voldoende materiaal om ook het welzijn van andere diersoorten te schatten. Daarbij levert het erg gedetailleerde informatie die in een strijd tussen voor- en tegenstanders van het houden van olifanten beslissend kan zijn, maar niet goed past bij de ambities ten aanzien van dierenwelzijn in Nederland. Wel zou het goed zijn om op Europees niveau aansluiting te zoeken. Er zijn slechts beperkte mogelijkheden voor wetenschappelijke publicatie vanwege de al lopende initiatieven. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €??, doorlooptijd: 2 jaar.

4. Dierenwelzijnsindex plus (scenario 5)

Het door ontwikkelen van een dierenwelzijnsindex tot een diertuindierenwelzijnsindex en deze index aanvullen met veel output- dus diergerichte indicatoren kan een goede bijdrage leveren aan allerlei welzijnsaspecten van het Dierentuinenbesluit. Het kan de controle van heldere, betrouwbare en valide criteria voorzien en het dier meer centraal zetten. Dit scenario biedt weliswaar een goede ondersteuning van de uitvoering van het Dierentuinenbesluit, maar het heeft niet een grote voorkeur van een meerderheid van de klankbordgroep. Ook de bijdrage aan het dagelijkse diertuinmanagement en de wetenschappelijke literatuur zal waarschijnlijk gering zijn. Het biedt wel de mogelijkheid samen met een inventarisatie van welzijnsindicatoren het dagelijks management te ondersteunen, en kan waarschijnlijk betaalbaar voor veel dieren ontwikkeld worden. Geschatte kosten voor 10 diersoorten: €145.000, doorlooptijd: 1 jaar.

5. Combinatie van scenario's 1, 2, 5, en 8

Gebaseerd op deze wetenschappelijke studie is misschien een goed aanvullende advies om scenario 8 uit te ontwikkelen gedurende een jaar, waarbij verkorte vormen van scenario 1, 2, en 5 een onderdeel gaan uitmaken van het onderzoekprogramma. In dit vervolgonderzoek wordt van één goed gekozen diersoort alles doorgewerkt, waarna voor een verder vervolg een goed beredeneerde en overwogen werkplan en begroting geleverd kan worden. De onderdelen van de andere scenario's leveren dan meerwaarde op de langere termijn: scenario 1 levert dan het hele palet aan potentiële welzijnsindicatoren, scenario 2 kennis van stereotypieën en scenario 5 het gebruik van de bevindingen in een index. Randvoorwaarde is dat de te kiezen diersoort stereotypieën vertoont en dat de soort in minimaal 10-12 meewerkende diertuininstellingen bestudeerd kan worden, zodat voldoende statistische onderbouwing gegarandeerd is. Geschatte kosten voor 1 diersoort: €150.000, doorlooptijd: 1 jaar.

10 Dankwoord

Speciale dank aan het project team, de klankbordgroep, de NVD, de externe adviseurs en de opdrachtgever.

Het project team bestond uit Paul Koene, Marjolein van Dieren en Hans Hopster. Marjolein heeft de literatuur database gelabeld en de aantallen per diersoort berekend. Hans Spolder gaf tekstadviezen.

De klankbordgroep bestond uit Mevr. Ir. J. Kok (Ouwehands zoo, gedrag en welzijn), W. Getreuer (Serpo, management en gedrag en welzijn van reptielen), Ir. D. de Man (EAZA collectie coördinatie en conservatie), Drs. J. Kaandorp (Beekse Bergen, veterinaire), Dr. J. Nijboer (Blijdorp, voedingsexpert) en Drs. W. Schoo (Burgers' zoo, park management).

De Nederlandse Vereniging van Dierentuinen (NVD) heeft de database met de aantallen gehouden dieren per soort per dierentuin over het jaar 2010 beschikbaar gesteld.

Extern advies is verkregen van Kathy Carlstead (Honolulu zoo, Hawaii, USA), Nadja Wielebnowski (CZS-Chicago Zoological Society, USA) en Georgia Mason (Research chair, Canada).

Ministerie van EL&I was de opdrachtgever; drs. A.C.J. Vergossen en G.M.R. van der Sluijs.

11 Literatuur

- Andersen, K.F., 1992a. Size, design and interspecific interactions as restrictors of natural behaviour in multi-species exhibits. 1. Activity and intraspecific interactions of plains zebra (*Equus burchelli*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34, 157-174.
- Andersen, K.F., 1992b. Size, design and interspecific interactions as restrictors of natural behaviour in multi-species exhibits. 3: interspecific interactions of Plains zebra (*Equus burchelli*) and eland (*Taurotragus oryx*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34, 273-284.
- Anderson, U.S., Benne, M., Bloomsmith, M.A., Maple, T.L., 2002. Retreat space and human visitor density moderate undesirable behavior in petting zoo animals. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 5, 125-137.
- Appleby, M.C., 1999. What should we do about animal welfare? Blackwell Science, Oxford.
- Bahr, N.I., Pryce, C.R., Dobeli, M., Martin, R.D., 1998. Evidence from urinary cortisol that maternal behavior is related to stress in gorillas. *Physiol. Behav.* 64, 429-437.
- Barber, J.C.E., 2009. Programmatic Approaches to Assessing and Improving Animal Welfare in Zoos and Aquariums. *Zoo Biol.* 28, 519-530.
- Barnard, C.J., Hurst, J.L., 1996. Welfare by design: the natural selection of welfare criteria. *Anim. Welf.* 5, 405-433.
- Bartussek, H., 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livest. Prod. Sci.* 61, 179-192.
- Bashaw, M.J., Tarou, L.R., Maki, T.S., Maple, T.L., 2001. A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, 235-247.
- Baumans, V., 2005. Science-based assessment of animal welfare: laboratory animals. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 24, 503-513.
- Baxter, E., Plowman, A.B., 2001. The effect of increasing dietary fibre on feeding, rumination and oral stereotypies in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*). *Anim. Welf.* 10, 281-290.
- Birke, L., 2002. Effects of browse, human visitors and noise on the behaviour of captive orang utans. *Anim. Welf.* 11, 189-202.
- Birkett, L.P., Newton-Fisher, N.E., 2011. How Abnormal Is the Behaviour of Captive, Zoo-Living Chimpanzees? *PLoS One* 6.
- Blokhuis, H.J., Veissier, I., Miele, M., Jones, B., 2010. The Welfare Quality (R) project and beyond: Safeguarding farm animal well-being. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 60, 129-140.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M.B., Moe, R.O., Spruijt, B., Keeling, L.J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A., 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92, 375-397.
- Botreau, R., Bonde, M., Butterworth, A., Perny, P., Bracke, M.B.M., Capdeville, J., Veissier, I., 2007a. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 1: a review of existing methods. *Animal* 1, 1179-1187.
- Botreau, R., Bracke, M.B.M., Perny, R., Butterworth, A., Capdeville, J., Van Reenen, C.G., Veissier, I., 2007b. Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare. Part 2: analysis of constraints. *Animal* 1, 1188-1197.
- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M., Keeling, L.J., 2007c. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Anim. Welf.* 16, 225-228.
- Botreau, R., Veissier, I., Perny, P., 2009. Overall assessment of animal welfare: strategy adopted in Welfare Quality (R). *Anim. Welf.* 18, 363-370.
- Broom, D.M., 1991. Animal welfare - concepts and measurement. *J. Anim. Sci.* 69, 4167-4175.
- Carlstead, K., 2009. A Comparative Approach to the Study of Keeper-Animal Relationships in the Zoo. *Zoo Biol.* 28, 589-608.
- Carlstead, K., Mellen, J., Kleiman, D.G., 1999. Black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in US zoos: I. Individual behavior profiles and their relationship to breeding success. *Zoo Biol.* 18, 17-34.
- Clubb, R., Mason, G., 2003. Captivity effects on wide-ranging carnivores. *Nature* 425, 473-474.
- Clubb, R., Mason, G., 2004. Pacing polar bears and stoical sheep: testing ecological and evolutionary hypotheses about animal welfare. *Anim. Welf.* 13, S33-S40.

- Clubb, R., Mason, G.J., 2007. Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: How analysing species differences could help zoos improve enclosures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102, 303-328.
- Clubb, R., Rowcliffe, M., Lee, P., Mar, K.U., Moss, C., Mason, G.J., 2008. Compromised survivorship in zoo elephants. *Science* 322, 1649.
- Clubb, R., Rowcliffe, M., Lee, P., Mar, K.U., Moss, C., Mason, G.J., 2009. Fecundity and population viability in female zoo elephants: problems and possible solutions. *Anim. Welf.* 18, 237-247.
- Council, F.A.W., 1993. Second report on priorities for research and development in farm animal welfare, DEFRA Publications, London, UK.
- Davey, G., 2005. The "Visitor Effect". *Zoo's PrintJ.* 20, 1900-1903.
- Davey, G., 2006. Visitor behavior in zoos: A review. *Anthrozoos* 19, 143-157.
- Davey, G., 2007. Visitors' effects on the welfare of animals in the zoo: A review. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 10, 169-183.
- Dawkins, M.S., 1990. From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare. *Behav. Brain Sci.* 13, 1-61.
- Dawkins, M.S., 2003. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology* 106, 383-387.
- de Vries, M., Bokkers, E.A.M., Dijkstra, T., van Schaik, G., de Boer, I.J.M., 2011. Invited review: Associations between variables of routine herd data and dairy cattle welfare indicators. *J. Dairy Sci.* 94, 3213-3228.
- Dehnhard, M., 2011. Mammal semiochemicals: Understanding pheromones and signature mixtures for better zoo-animal husbandry and conservation. *Int. Zoo Yearb.* 45, 55-79.
- Duncan, I., Fraser, D., 1997. Understanding animal welfare, in: Appleby, M.C., Hughes, B.O. (Eds.), *Anim. Welf.*, CAB International, Wallingford, UK.
- Duncan, I.J.H., 1996. Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.*, 29-35.
- Duncan, I.J.H., 2005. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 24, 483-492.
- EAZA, 2008a. EAZA Research Strategy EAZA (European Association of Zoos and Aquaria).
- EAZA, 2008b. Minimum Standards for the Accommodation and Care of Animals in Zoos and Aquaria, EAZA (European Association of Zoos and Aquaria).
- EAZA, 2009. Code of Ethics, EAZA (European Association of Zoos and Aquaria).
- EC, 1999. EC Zoo directive, p. (1999/1922/EC).
- Engebretson, M., 2006. The welfare and suitability of parrots as companion animals: a review. *Anim. Welf.* 15, 263-276.
- Fàbregas, M.C., Guillen-Salazar, F., Garcés-Narro, C., 2011. Do naturalistic enclosures provide suitable environments for zoo animals? *Zoo Biol.* 30, 1-12.
- Farnworth, M.J., Walker, J.K., Schweizer, K.A., Chuang, C.L., Guild, S.J., Barrett, C.J., Leach, M.C., Waran, N.K., 2011. Potential behavioural indicators of post-operative pain in male laboratory rabbits following abdominal surgery. *Anim. Welf.* 20, 225-237.
- Feng, W.F., Luo, W.B., Liao, Y., Wang, N.Y., Gan, T., Luo, Y.J., 2009. Human brain responsivity to different intensities of masked fearful eye whites: An ERP study. *Brain Research* 1286, 147-154.
- Fidgett, A.L., Pullen, P.K., Brunger, D., 2008. Zoo Research Guidelines: Research Using Zoo Records, In: BIAZA (Ed.), London NW1 4RY, United Kingdom.
- Fischer, K., Gebhardt-Henrich, S.G., Steiger, A., 2007. Behaviour of golden hamsters (*Mesocricetus auratus*) kept in four different cage sizes. *Anim. Welf.* 16, 85-93.
- Föllmi, J., Steiger, A., Walzer, C., Robert, N., Geissbühler, U., Doherr, M.G., Wenker, C., 2007. A scoring system to evaluate physical condition and quality of life in geriatric zoo mammals. *Anim. Welf.* 16, 309-318.
- Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A., Milligan, B.N., 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Anim. Welf.* 6, 187-205.
- Garner, J.P., Mason, G.J., Smith, R., 2003a. Stereotypic route-tracing in experimentally caged songbirds correlates with general behavioural disinhibition. *Anim. Behav.* 66, 711-727.

- Garner, J.P., Meehan, C.L., Famula, T.R., Mench, J.A., 2006. Genetic, environmental, and neighbor effects on the severity of stereotypies and feather picking in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*): An epidemiological study. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96, 153-168.
- Garner, J.P., Meehan, C.L., Mench, J.A., 2003b. Stereotypies in caged parrots, schizophrenia and autism: evidence for a common mechanism. *Behav. Brain Res.* 145, 125-134.
- Grandia, P.A., van Dijk, J.J., Koene, P., 2001. Stimulating Natural Behavior in Captive Bears. *Ursus* 12, 199-202.
- Hardee, J.E., Thompson, J.C., Puce, A., 2008. The left amygdala knows fear: laterality in the amygdala response to fearful eyes. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 3, 47-54.
- Hastein, T., Scarfe, A.D., Lund, V.L., 2005. Science-based assessment of welfare: aquatic animals. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 24, 529-547.
- Held, S.D.E., Spinka, M., 2011. Animal play and animal welfare. *Anim. Behav.* 81, 891-899.
- Hemsworth, P.H., 2009. Impact of human-animal interactions on the health, productivity and welfare of farm animals. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Hill, S.P., Broom, D.M., 2009. Measuring Zoo Animal Welfare: Theory and Practice. *Zoo Biol.* 28, 531-544.
- Hoff, M.P., Powell, D.M., Lukas, K.E., Maple, T.L., 1997. Individual and social behavior of lowland gorillas in outdoor exhibits compared with indoor holding areas. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 359-370.
- Hosey, G., Melfi, V., Pankhurst, S., 2009. Zoo animals : behaviour, management and welfare. Oxford University Press Oxford [etc.].
- Ipema, B., Koene, P., de Mol, R., 2011. Advisering voor vervolg Positieflijst zoogdieren, Wageningen UR Livestock Research, p. 32.
- Ipema, B., Koene, P., de Mol, R., Hopster, H., 2010. Systematiek voor het opstellen van de Positieflijst voor zoogdieren, Wageningen UR Livestock Research, p. 32.
- ISIS, 2011. International Species Information System.
- Jensen, P., Toates, F.M., 1993. Who needs behavioral needs - motivational aspects of the needs of animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 161-181.
- Jones, M.A., Mason, G.J., Pillay, N., 2011. Correlates of birth origin effects on the development of stereotypic behaviour in striped mice, *Rhabdomys*. *Anim. Behav.* 82, 149-159.
- Jones, M.L., 1993. Longevity of ungulates in captivity. *izy* 32, 159-169.
- Jordan, B., 2005. Science-based assessment of animal welfare: Wild and captive animals. *OIE Rev. Sci. Tech.* 24, 515-528.
- Kalmar, I.D., Moons, C.P.H., Meers, L.L., Janssens, G.P.J., 2007. Psittacine birds as laboratory animals: Refinements and assessment of welfare. *J. Amer. Assoc. Lab. Anim. Sci.* 46, 8-15.
- Kirkwood, J.K., 1996a. Special challenges of maintaining wildlife in captivity in Europe and Asia. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 15, 309-321.
- Kirkwood, J.K., 1996b. Special challenges of maintaining wildlife in captivity in Europe and Asia. *OIE Rev. Sci. Tech.* 15, 309-321.
- Kirkwood, J.K., Sainsbury, A.W., 1996. Ethics of interventions for the welfare of free-living wild animals. *Animal Welfare* 5, 235-243.
- Kirkwood, J.K., Sainsbury, A.W., Bennett, P.M., 1994. The welfare of free-living wild animals: methods of assessment. *Anim. Welf.* 3, 257-273.
- Knierim, U., Winckler, C., 2009. On-farm welfare assessment in cattle: validity, reliability and feasibility issues and future perspectives with special regard to the Welfare Quality (R) approach. *Anim. Welf.* 18, 451-458.
- Koene, P., 1995. The use of time budget studies in captive propagation and zoo biology, in: Ganslosser, U., Hodges, J.K., Kaumanns, W. (Eds.), *Research and captive propagation*, Filander Verlag, Fürth, Germany, pp. 272-284.
- Koene, P., 1998a. Adaptation of blind brown bears to a new environment and its residents: Stereotypy and play as welfare indicators. *Ursus* 10, 579-587.
- Koene, P., 1998b. When feeding is just eating. How do animals use their spare time?, Regulation of feed intake, Wageningen, the Netherlands, p. 11.

- Koene, P., 2006. Feeding and welfare in domestic vertebrates: a Darwinistic framework, in: Bels, V. (Ed.), *Feeding in domestic vertebrates*, pp. 84-108.
- Koene, P., 2011. Behavior in natural and captive environments compared to assess and enhance welfare of zoo animals, In: Pajor, E.A., Marchant-Forde, J.N. (Eds.), *International Society for Applied Ethology*, Indianapolis, USA.
- Koene, P., Visser, E.K., 1997. Tongue playing behaviour in captive giraffes. *Z. Saugetierkd.* 62, 106-111.
- Kohler, I.V., Preston, S.H., Lackey, L.B., 2006. Comparative mortality levels among selected species of captive animals. *Demogr. Res.* 15, 413-434.
- Koolhaas, J.M., de Boer, S.F., Buwalda, B., van Reenen, K., 2007. Individual variation in coping with stress: A multidimensional approach of ultimate and proximate mechanisms. *Brain Behav. Evol.* 70, 218-226.
- Kuhar, C.W., 2006. In the deep end: Pooling data and other statistical challenges of zoo and aquarium research. *Zoo Biol.* 25, 339-352.
- Latham, N., Mason, G., 2010. Frustration and perseveration in stereotypic captive animals: Is a taste of enrichment worse than none at all? *Behav. Brain Res.* 211, 96-104.
- Latham, N.R., Mason, G.J., 2008. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110, 84-108.
- Lensen, R., 2009. Towards a welfare assessment method for zoos, In: Koene, P. (Ed.), *Behaviour and welfare in zoo animals* Wageningen University, Wageningen.
- LNV, 2002. *Dierentuinenbesluit*, In: LNV (Ed.), De Nederlandse Staat, Den Haag.
- Longley, L., 2011. A review of ageing studies in captive felids. *Int. Zoo Yearb.* 45, 91-98.
- Mallapur, A., Qureshi, Q., Chellam, R., 2002. Enclosure design and space utilization by Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in Southern India. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 5, 111-124.
- Mason, G.J., 2010. Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method. *Trends Ecol. Evol.* 25, 713-721.
- Mason, G.J., Latham, N.R., 2004. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Anim. Welf.* 13, S57-S69.
- Mason, G.J., Veasey, J.S., 2010a. How Should the Psychological Well-Being of Zoo Elephants be Objectively Investigated? *Zoo Biol.* 29, 237-255.
- Mason, G.J., Veasey, J.S., 2010b. What Do Population-Level Welfare Indices Suggest About the Well-Being of Zoo Elephants? *Zoo Biol.* 29, 256-273.
- Mathews, F., Orros, M., McLaren, G., Gelling, M., Foster, R., 2005. Keeping fit on the ark: assessing the suitability of captive-bred animals for release. *Biol. Conserv.* 121, 569-577.
- McDougall, P.T., Reale, D., Sol, D., Reader, S.M., 2006. Wildlife conservation and animal temperament: causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. *Anim. Conserv.* 9, 39-48.
- Meagher, R.K., 2009. Observer ratings: Validity and value as a tool for animal welfare research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119, 1-14.
- Melfi, V.A., 2009. There Are Big Gaps in Our Knowledge, and Thus Approach, to Zoo Animal Welfare: A Case for Evidence-Based Zoo Animal Management. *Zoo Biol.* 28, 574-588.
- Melfi, V.A., Feistner, A.T.C., 2002. A comparison of the activity budgets of wild and captive Sulawesi crested black macaques (*Macaca nigra*). *Anim. Welf.* 11, 213-222.
- Mellor, D.J., Patterson-Kane, E., Stafford, K.J., 2009. *The sciences of animal welfare*. UFAW.
- Morris, D., 1968. Must we have zoos? Yes but *Life Magazine*.
- Müller, D.W.H., Lackey, L.B., Streich, W.J., Fickel, J., Hatt, J.M., Clauss, M., 2011. Mating system, feeding type and ex situ conservation effort determine life expectancy in captive ruminants. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 278, 2076-2080.
- Muller, D.W.H., Lackey, L.B., Streich, W.J., Hatt, J.M., Clauss, M., 2010. Relevance of management and feeding regimens on life expectancy in captive deer. *Am. J. Vet. Res.* 71, 275-280.
- NVD, 2010. *NVD ethische code*.
- Ödberg, F.O., 1978. Abnormal behaviours (stereotypies), *First World Congress on Ethology Applied to Zoo-technics*, Industrias graficas Espagna, Madrid, pp. 475-480.

- Odendaal, J.S.J., 2005. Science-based assessment of animal welfare: companion animals. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 24, 493-502.
- Phillips, C., 2009. *The Welfare of Animals*. Springer.
- Pickering, S., Creighton, E., Stevenswood, B., 1992. Flock size and breeding success in flamingos. *Zoo Biol.* 11, 229-234.
- Rabin, L.A., 2003. Maintaining behavioural diversity in captivity for conservation: Natural behaviour management. *Anim. Welf.* 12, 85-94.
- Robinson, M.H., 1998. Enriching the lives of zoo animals, and their welfare: Where research can be fundamental. *Anim. Welf.* 7, 151-175.
- Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J., Berry, D.P., 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92, 5769-5801.
- Rollin, B.E., 2001. An ethicist's commentary on whether animals raised in confinement are thus happy in confinement. *Can. Vet. J.* 42, 676.
- Romano, M.C., Rodas, A.Z., Valdez, R.A., Hernandez, S.E., Galindo, F., Canales, D., Brousset, D.M., 2010. Stress in Wildlife Species: Noninvasive Monitoring of Glucocorticoids. *Neuroimmunomodulation* 17, 209-212.
- Ross, S.R., Calcutt, S., Schapiro, S.J., Hau, J., 2011. Space Use Selectivity by Chimpanzees and Gorillas in an Indoor-Outdoor Enclosure. *Am. J. Primatol.* 73, 197-208.
- Ross, S.R., Schapiro, S.J., Hau, J., Lukas, K.E., 2009. Space use as an indicator of enclosure appropriateness: A novel measure of captive animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 121, 42-50.
- Sandem, A.I., Janczak, A.M., Braastad, B.O., 2004. A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 309-314.
- Scott, E.M., Nolan, A.M., Reid, J., Wiseman-Orr, M.L., 2007. Can we really measure animal quality of life? Methodologies for measuring quality of life in people and other animals. *Anim. Welf.* 16, 17-24.
- Sejian, V., Lakritz, J., Ezeji, T., Lal, R., 2011. Assessment Methods and Indicators of Animal Welfare. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 6, 301-315.
- Shepherdson, D.J., Carlstead, K.C., Wielebnowski, N., 2004. Cross-institutional assessment of stress responses in zoo animals using longitudinal monitoring of faecal corticoids and behaviour. *Anim. Welf.* 13, S105-S113.
- Spinka, M., 2006. How important is natural behaviour in animal farming systems? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 117-128.
- Spoolder, H., De Rosa, G., Horning, B., Waiblinger, S., Wemelsfelder, F., 2003. Integrating parameters to assess on-farm welfare. *Anim. Welf.* 12, 529-534.
- Sundrum, A., 1997. Assessing livestock housing conditions in terms of animal welfare - possibilities and limitations, in: Sorensen, J.T. (Ed.), *Livestock Farming Systems*, pp. 238-246.
- Sundrum, A., 1998. Appropriateness of housing conditions for livestock concerning animal welfare. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 105, 65-72.
- Swaigood, R.R., 2010. The conservation-welfare nexus in reintroduction programmes: a role for sensory ecology. *Anim. Welf.* 19, 125-137.
- Swaigood, R.R., Shepherdson, D.J., 2005. Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: What's been done and where should we go next? *Zoo Biol.* 24, 499-518.
- Swart, J.A.A., Keulartz, J., 2011. *Wild Animals in Our Backyard. A Contextual Approach to the Intrinsic Value of Animals*. *Acta Biotheor.* 59, 185-200.
- Teixeira, C.P., De Azevedo, C.S., Mendl, M., Cipreste, C.F., Young, R.J., 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Anim. Behav.* 73, 1-13.
- Tilly, S.L.C., Dallaire, J., Mason, G.J., 2010. Middle-aged mice with enrichment-resistant stereotypic behaviour show reduced motivation for enrichment. *Anim. Behav.* 80, 363-373.
- Tuytens, F.A.M., Maes, D., Geverink, N., Koene, P., Rodenburg, T.B., 2009. Assessing animal welfare at farm and group level: Introduction and overview. *Anim. Welf.* 18, 323-324.

- van Zeeland, Y.R.A., Spruit, B.M., Rodenburg, T.B., Riedstra, B., van Hierden, Y.M., Buitenhuis, B., Korte, S.M., Lumeij, J.T., 2009. Feather damaging behaviour in parrots: A review with consideration of comparative aspects. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 121, 75-95.
- Veasey, J.S., Waran, N.K., Young, R.J., 1996a. On comparing the behaviour of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator. *Anim. Welf.* 5, 13-24.
- Veasey, J.S., Waran, N.K., Young, R.J., 1996b. On comparing the behaviour of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator, using the giraffe (*Giraffa camelopardalis*) as a model. *Anim. Welf.* 5, 139-153.
- Veissier, I., Botreau, R., Perny, P., 2010. Multicriteria evaluation applied to farm animal welfare: difficulties and solutions from the Welfare Quality (R) project. *Prod. Anim.* 23, 269-283.
- Wemelsfelder, F., 2007. How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behaviour. *Anim. Welf.* 16, 25-31.
- Whitham, J.C., Wielebnowski, N., 2009. Animal-Based Welfare Monitoring: Using Keeper Ratings as an Assessment Tool. *Zoo Biol.* 28, 545-560.
- Wielebnowski, N., 2003. Stress and distress: evaluating their impact for the well-being of zoo animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223, 973-977.
- Wielebnowski, N.C., Fletchall, N., Carlstead, K., Busso, J.M., Brown, J.L., 2002. Noninvasive assessment of adrenal activity associated with husbandry and behavioral factors in the North American clouded leopard population. *Zoo Biol.* 21, 77-98.
- Wiseman-Orr, M.L., Scott, E.M., Reid, J., Nolan, A.M., 2006. Validation of a structured questionnaire as an instrument to measure chronic pain in dogs on the basis of effects on health-related quality of life. *Am. J. Vet. Res.* 67, 1826-1836.
- Yeates, J.W., Main, D.C.J., 2008. Assessment of positive welfare: A review. *Vet. J.* 175, 293-300.
- ZIMS, 2011. Zoological Information Management System.
- Zoos Forum, 2004. Animal welfare and its assessment in Zoos, Zoo Forum handbook, DEFRA publications, London, UK.

12 Bijlagen

12.1 Bijlage 1: vragen aan de leden van de klankbordgroep

De volgende vragen zijn in gesprekken tussen de auteur en elk lid van de klankbordgroep besproken. Wanneer een gesprek niet mogelijk bleek, zijn de vragen via email beantwoord.

Vraag 1: Hoe staat u tegenover inzicht krijgen in dierenwelzijn in het algemeen?

Vraag 2: Wat is naar uw mening de haalbaarheid van een dergelijke onderneming?

Vraag 3: Wat vindt u van het gebruik van indicatoren van landbouwhuisdieren bij het ontwikkelen van dierenwelzijnsindicatoren?

Vraag 4: bij het ontwikkelen van een welzijnsindicator zou een gouden standaard of referentie kunnen helpen bij het ontwikkelen van een schaal van slecht naar goed welzijn. Hoe staat u hier tegenover? Wat zou een dergelijk gouden standaard kunnen zijn?

Vraag 5: bij het ontwikkelen van een zogenaamde positieflijst van te houden zoogdieren is natuurlijk gedrag door het beleid als uitgangspunt gekozen. Hoe realistisch is een dergelijk uitgangspunt voor dierenwelzijn?

Vraag 6: vaak worden signalen van stress en het optreden van stereotypieën als welzijnsindicator gezien m.n. van lijden. Hoe staat u tegenover positieve indicatoren van welzijn? Kunnen dergelijke indicatoren wel of niet deel uit maken van een welzijnsindicator?

Vraag 7: wat vindt u van het risico dat een desk studie als deze de basis voor beleid op het gebied van dierenwelzijn kan zijn?

Vraag 8: Welfare Quality® (WQ) kent 4 principes (feeding, housing, health and behaviour) met 12 criteria (zie links). Denkt u dat er mogelijkheden zijn om deze te vertalen/toe te passen op dierenwelzijn?

Vraag 9: waar liggen mbt WQ de sterke, zwakke punten, de kansen en de bedreigingen?

Vraag 10: Recentelijk is de levensduur van olifanten vergeleken tussen de natuur en de zoo. Ook is beschreven dat er van olifanten eigenlijk maar 2 welzijnsindicatoren gevalideerd en bruikbaar zijn. Sommige zoo's vinden dat olifanten te grote welzijnsproblemen kennen en eigenlijk niet gehouden moeten worden. Wat is uw mening hierover?

Vraag 11: Vindt u dat alle diersoorten in principe in een dierentuin gehouden kunnen worden? Of vindt u dat er naast te houden dieren ook niet te houden dieren zijn?

Vraag 12: WQ gaat ook gebruikt worden bij een grote inventarisatie bij olifanten in Noord-Amerika. Ziet u mogelijkheden voor WQ gerelateerd onderzoek in Europese dierentuinen?

Vraag 13: Er zijn in het algemeen 3 groepen van definities van dierenwelzijn (mbt gezondheid, gevoel en natuurlijk leven). Ook meer algemeen wordt Quality of Life genoemd. Welke definitie van dierenwelzijn vindt u belangrijk/ hanteerbaar/ essentieel in het kader van dierenwelzijn? (denk ook aan de 5 vrijheden en WQ).

Vraag 14: er zijn verschillende stakeholders als het gaat om dierenwelzijn. Moet er naar uw opvatting een belangenafweging zijn m.b.t. dierenwelzijn of staat het welzijn van het dier daar los van (is uw uitgangspunt een puur biologische (gerelateerd aan de 3 definities)?

Vraag 15: Tegenwoordig is er steeds meer aandacht voor positieve aspecten van dierenwelzijn. Omgevingsverrijking wordt vaak toegepast en zou het dier plezier moeten geven. De reactie van een dier op een omgevingsverandering kan een indicator voor welzijn opleveren. Wat vindt u van het uitdagen van een dier (in een test) om welzijnsindicatoren te verkrijgen?

Vraag 16: Is naar uw mening dierenwelzijn te meten? Zijn er mogelijk goede indicatoren?

Vraag 17: op welk detailniveau moeten welzijnsindicatoren gevonden worden? Zo compleet mogelijk zodat er geen enkele beoordelingsfout mogelijk is? Of zo snel mogelijk waar door herhaald te meten over periodes een meting van welzijn verkregen kan worden?

Vraag 18: graag uw commentaar op de verschillende onderdelen van de kennisvraag (links), met name de systematiek van welzijnsindicatoren, huidige in ontwikkeling zijnde indicatoren, al bestaande welzijnsindicatoren, eventuele praktijkresultaten, de validiteit van de indicatoren, de haalbaarheid en de kosten.

Vraag 19: wat heeft prioriteit? Veel voorkomende soorten, veel voorkomende problemen, grote dieren, kleine dieren?

- Vraag 20: ziet u mogelijkheden voor een generieke manier (dwz 1 methode voor alle diersoorten) van welzijnsschatten (veterinair, gedragsmatig, immunologisch, levensduur)?
- Vraag 21: wat is naar uw mening het best haalbaar: concentreren op een beperkt aantal soorten, beperkt aantal problemen, of niet-discriminatoire, een generieke methode - alle dieren zijn gelijk - ontwikkelen?
- Vraag 22: welk onderzoek zou naar uw mening het best of het snelst kunnen resulteren in de feitelijke ontwikkeling van welzijnsindicatoren van diertuindieren?
- Vraag 23: bij welke diersoorten zou dit onderzoek bij voorkeur moeten plaatsvinden?
- Vraag 24: welke (van de hier links genoemde, i.e. individu, species, zoo) benaderingen of methodes zou behulpzaam zijn voor het dier, voor de zoo (verrijking) en het beleid (bijvoorbeeld i.v.m. vergunningen).
- Vraag 25: welke suggestie zou u hebben voor de toekomst van welzijnsindicatoren voor zoo dieren (in het geval WQ of andere benaderingen niet op redelijke termijn uitzicht bieden op de ontwikkeling van redelijke welzijnsindicatoren)?
- Vraag 26: zijn er volgens u al voldoende en controleerbare garanties in de huidige situatie (bijv. door TAGs)?
- Vraag 27: zijn er nog bronnen die we moeten aanboren om additionele informatie te krijgen (zoals bijv. een uitgebreide enquête onder werknemers in zoos)?
- Vraag 28: welke voorbeelden van diersoorten en hun welzijnsindicatoren zou u graag in het rapport zien (niet of wel de olifant?)?
- Vraag 29: over vissenwelzijn is nog heel veel onbekend. Vindt u het op dit moment belangrijk om daar aandacht aan te besteden? Of aan insectenwelzijn?
- Vraag 30: kortom, welke groepen of dieren missen we hier nog?
- Vraag 31: heeft u suggesties voor het verkrijgen van een goede achtergrond van deze desk studie wat betreft (de links gestelde vragen over) aantallen soorten, dieren, verblijven, etc.?
- Vraag 32: in recente publicaties is van een aantal diersoorten bekeken welke eigenschappen deze soorten kwetsbaar maken voor het ontwikkelen van probleemgedrag in gevangenschap (home range, migratie, voedselspecialisatie etc.). Vindt u een dergelijke soortoverstijgende benadering een begaanbare weg? Wat zijn mogelijke bezwaren?
- Vraag 33: kunt u via het lezen van conceptrapporten en de aanwezigheid bij discussies van de klankbordgroep een voldoende bijdrage leveren aan de ontwikkeling van het conceptrapport?
- Vraag 34: gezien het olifantenvoorbeeld kunnen er veel verschillende en tegenstrijdige stakeholderbelangen in het spel zijn als het gaat om diertuindierenwelzijn. Heeft u nog suggesties die bijdragen aan een breed draagvlak voor welzijnsindicatoren voor diertuindieren, die het belang van het dier en de belangen van de stakeholders niet schaden?
- Vraag 35: welke vragen hadden hier gesteld moeten worden, maar zijn niet gesteld (graag met antwoord)?

12.2 Bijlage 2: Animal Needs Index

Structure of ANI (TGI-35 L/1996) for young cattle, beef cattle and cows

Fields of influence to be evaluated	Ethologic and hygienic arguments	Criteria to be evaluated within fields of influence	Points (min.–max.)
I. Possibility of mobility	Sufficient movement Normal behaviour at resting, lying, rising, Five “freedoms” according to the Brambell Report, (Brambell, 1965)	Area per animal, m ² /500 kg	0–3.0
		Rising, lying down in loose h.	0–3.0
		Tied housing	0–2.0
		Outside exercise	0–3.0
		Alpine pasture/pasture	0–1.5
II. Social contact	Agricultural animals are social species Essential needs for species-specific social contact and behaviour	Area per animal, m ² /500 kg	0–3.0
		Social structure of herd	–0.5–2.0
		integration of followers	–0.5–1.0
		Outside exercise	0–2.5
III. Quality of flooring	Permanent contact, Important effects on behaviour, hygiene, health and well-being	Alpine pasture/pasture	0–1.5
		Resilience of lying area	–0.5–2.5
		Cleanliness of lying area	–0.5–1.0
		Slip resistance of lying area	–0.5–1.0
		Floor condition, moving area	–0.5–1.0
		Floor condition, exercise area	–0.5–1.5
IV. Stable climate (light, ventilation, noise)	Permanent contact, Important effects on behaviour, hygiene, health and well-being	Alpine pasture/pasture	0–1.0
		Light	–0.5–2.0
		Air quality	–0.5–1.5
		Draughts within lying area	–0.5–1.0
		Technical noise	–0.5–1.0
		Days outside/year	0–2.0
V. Care of stockman (indicators)	Correct and attentive care/handling of animals has a balancing and compensating effect on behaviour, hygiene, health and well-being	Hours outside/day	0–2.0
		Cleanliness of housing	–0.5–1.0
		State of technical equipment	–0.5–1.0
		State of coat of hair	–0.5–1.0
		Cleanliness of animals	–0.5–0.5
		State of hooves	–0.5–1.5
Sum of points	(max. absolute = 36.5)	Technopathies*	–0.5–1.5
		Animal health	–0.5–1.5
		= ANI-value =	–9.0–45.5 ^b

12.3 Bijlage 3: criteria van Welfare Quality®

Table 1: Giving welfare principles and criteria (from Keeling and Veissier, 2005).

Principles	Welfare criteria	
Good feeding	1.	Absence of prolonged hunger
	2.	Absence of prolonged thirst
Good housing	3.	Comfort around resting
	4.	Thermal comfort
	5.	Ease of Movement
Good health	6.	Absence of injuries
	7.	Absence of disease
	8.	Absence of pain induced by management procedures
Appropriate behaviour	9.	Expression of social behaviours
	10.	Expression of other behaviours
	11.	Good human-animal relationship
	12.	Absence of general fear

12.4 Bijlage 4: voorbeeld van Qualitative Behaviour Assessment

Qualitative Behaviour Assessment (kwalitatieve gedragsschatting) als onderdeel van het Welfare Quality® Protocol voor het schatten van positieve emoties.

5.1.4.4 Positive emotional state

Title	Qualitative behaviour assessment
Scope	Animal-based measure: Fattening cattle
Sample size	Animal unit (depending on number of observation points, see method description)
Method description	Qualitative Behaviour Assessment (QBA) considers the expressive quality of how animals behave and interact with each other and the environment, i.e. their 'body language'.

Select between one and eight observation points (depending on the size and structure of the farm) that together cover the different areas of the farm. Decide the order to visit these observation points, wait a few minutes to allow the animals to return to undisturbed behaviour. Watch the animals that can be seen well from that point and observe the expressive quality of their activity at group level. It is likely that the animals will initially be disturbed, but their response to this can be included in the assessment. Total observation time should not exceed 20 minutes, and so the time taken at each observation point depends on the number of points selected for a farm:

Number of observation points	1	2	3	4	5	6	7	8
Duration of observation per observation point in minutes	10	10	6.5	5	4	3.5	3	2.5

When observation at all selected points has been completed, find a quiet spot and score the 20 descriptors using the visual analogue scale (VAS, see Annex B1). Please note that scoring is not done during observation, and that only one integrative assessment is made per farm.

Each VAS is defined by its left 'minimum' and right 'maximum' point. 'Minimum' means that at this point, the expressive quality indicated by the term is entirely absent in any of the animals you have seen. 'Maximum' means that at this point this expressive quality is dominant across all observed animals. Note that it is possible to give more than one term a maximum score; animals could for example be both entirely calm and entirely content.

To score each term, draw a line across the 125 mm scale at the appropriate point. The measure for that term is the distance in millimetres from the minimum point to the point where the line crosses the scale. Do not skip any term.

Please be aware when scoring terms that start with a negative pre-fix, such as unsure or uncomfortable, as the score gets higher, the meaning of the score gets more negative, not more positive.

The terms used for QBA in fattening cattle are:

- Active
- Relaxed
- Uncomfortable
- Calm
- Content
- Tense
- Enjoying
- Indifferent
- Frustrated
- Friendly
- Bored
- Positively occupied
- Inquisitive
- Irritable
- Nervous
- Boisterous
- Uneasy
- Sociable
- Happy
- Distressed

Classification	Herd level: Continuous scales for all body language parameters from minimum to maximum.
----------------	--

12.5 Bijlage 5: formulier voor Qualitative Behaviour Assessment

Qualitative Behaviour Assessment (kwalitatieve gedragsschatting) als onderdeel van het Welfare Quality® Protocol voor het schatten van positieve emoties.

2) Qualitative Behaviour Assessment

Visual Analogue Scale (VAS) for Qualitative Behaviour Assessment in Dairy cattle

Name: _____

Date: _____

Time of day: _____

Farm: _____

Housing unit: _____

No. of animals in unit: _____

Breed: _____

Brief description of system and unit (e.g. indoor/outdoor areas, bedding, enrichment, lighting, feeding system, etc.)

Please observe the animals in the unit for 10-20 minutes, and then assess their behavioural expression ('body language') by scoring the following terms:

Active Min. _____ Max.

Relaxed Min. _____ Max.

Fearful Min. _____ Max.

Agitated Min. _____ Max.

Calm Min. _____ Max.

Content Min. _____ Max.

Indifferent Min. _____ Max.

Frustrated Min. _____ Max.

Friendly Min. _____ Max.

Bored Min. _____ Max.

Positively Occupied Min. _____ Max.

Lively Min. _____ Max.

Inquisitive Min. _____ Max.

Irritable Min. _____ Max.

Page: _____

Assessor: _____

Date: _____

Farm: _____

12.6 Bijlage 6: voorbeeld van een welzijnsscoreformulier

POLAR BEAR Animal Name: _____ Keeper Name: _____ Date: _____

We are attempting to capture your overall impressions of this individual’s well-being over the past couple of days. Please do not over-think your responses. There are no wrong answers. The definitions of all items can be found on the attached sheet.

PART I. Based on your recent interactions and experiences with this individual, please rate him/her on the following items:

	POOR	MARGINAL	FAIR	GOOD	EXCELLENT
Activity	1	2	3	4	5
Appetite	1	2	3	4	5
Behavior	1	2	3	4	5
Feces	1	2	3	4	5
Locomotion	1	2	3	4	5
Physical	1	2	3	4	5
Social	1	2	3	4	5

PART II. Based on your recent interactions and experiences with this individual, how often would you use the following items to describe him/her or his/her activities?

	NEVER	RARELY	OCCASIONALLY	OFTEN	ALWAYS
Interested in Environment/ Enrichment-Curious	1	2	3	4	5
Performs Stereotypic Behavior	1	2	3	4	5
Playful	1	2	3	4	5
Restless	1	2	3	4	5
Stressed	1	2	3	4	5

12.7 Bijlage 7: prioritering van diersoorten, gebaseerd op aantallen individuen

ZOOGDIER		245 soorten		AMFIBIE		46 soorten	
scientific name	common name	# ind.	# zoos	scientific name	common name	# ind.	# zoos
1 <i>Saimiri boliviensis</i>	Squirrel Monkey spp.	221	7	1 <i>Dendrobates leucomelas</i>	Yellow-banded Poison Dart Frog	32	3
2 <i>Papio hamadryas</i>	Hamadryas Baboon	233	3	2 <i>Ambystoma mexicanum</i>	Axolotl	18	3
3 <i>Lemur catta</i>	Ring-tailed Lemur	142	9	3 <i>Eleutherodactylus ricordii</i>	Cricket Toad	770	2
4 <i>Suricata suricatta</i>	Slender-tailed Meerkat	73	9	4 <i>Polypedates leucomystax</i>	Asiatic Tree Frog	65	2
5 <i>Cynomys ludovicianus</i>	Black-tailed Prairie Dog	96	4	5 <i>Salamandra salamandra</i>	European Fire Salamander	26	1
6 <i>Rousettus aegyptiacus</i>	Egyptian Fruit Bat	888	2	6 <i>Epipedobates tricolor</i>	Phantasmal Poison Dart Frog	53	3
7 <i>Heterocephalus glaber</i>	Naked Mole-rat	86	1	7 <i>Limnodynastes peronii</i>	Brown-striped Frog	50	1
8 <i>Myocastor coypus</i>	Nutria	67	3	8 <i>Agalychnis callidryas</i>	Red-eyed Tree Frog	25	1
9 <i>Capra hircus</i>	Goat spp.	157	11	9 <i>Hyla savignyi</i>	Tree Frog	23	1
10 <i>Rattus norvegicus</i>	Norway Rat	104	4	10 <i>Mantella viridis</i>	Green Mantella	20	1
VOGEL		388 soorten		VIS		510 soorten	
scientific name	common name	# ind.	# zoos	scientific name	common name	# ind.	# zoos
1 <i>Phoenicopterus chilensis</i>	Chilean Flamingo	214	5	1 <i>Paracheirodon axelrodi</i>	Cardinal Tetra	1881	3
2 <i>Spheniscus humboldti</i>	Humboldt Penguin	199	4	2 <i>Clupea harengus</i>	Atlantic Herring	495	1
3 <i>Eudocimus ruber</i>	Scarlet Ibis	153	7	3 <i>Poecilia reticulata</i>	Guppy	1627	4
4 <i>Phoenicopterus roseus</i>	Greater Flamingo	165	4	4 <i>Cyprinus carpio</i>	Carp spp.	1624	6
5 <i>Ploceus cucullatus cucullatus</i>	Black-headed Weaver	198	7	5 <i>Hemigrammus erythrozonus</i>	Glowlight Tetra	583	2
6 <i>Nurida meleagris</i>	Helmeted Guineafowl	282	8	6 <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	Convict Cichlid	551	2
7 <i>Phoenicopterus ruber</i>	American Flamingo	138	4	7 <i>Carassius auratus</i>	Goldfish	524	4
8 <i>Padda oryzivora</i>	Java Sparrow	127	3	8 <i>Tilapia mariae</i>	Mary's Cichlid	500	1
9 <i>Columba livia domestica</i>	Domestic Dove/pigeon	176	5	9 <i>Leuciscus idus</i>	Golden Ide	449	5
10 <i>Gallus gallus</i>	Chicken spp.	159	12	10 <i>Puntius conchonius</i>	Rosy Barb	346	2
REPTIEL		148 soorten		INVERTEBRAAT		322 soorten	
scientific name	common name	# ind.	# zoos	scientific name	common name	# ind.	# zoos
1 <i>Trachemys scripta</i>	Slider spp.	282	7	1 <i>Atta cephalotes</i>	Leafcutter Ant	800	1
2 <i>Pseudemys concinna</i>	River Cooter	101	1	2 <i>Gromphadorhina portentosa</i>	Madagascar Hissing Cockroach	693	4
3 <i>Testudo hermanni</i>	Hermann's Tortoise	32	6	3 <i>Actinotroch</i>	Burrowing Anemone	2000	1
4 <i>Geochelone radiata</i>	Radiated Tortoise	26	2	4 <i>Corynactis californica</i>	Strawberry False Coral	2000	1
5 <i>Emys orbicularis</i>	European Pond Turtle	24	3	5 <i>Aurelia aurita</i>	Moon Jellyfish	1146	1
6 <i>Chelodina mccordi</i>	Mccord's Snake-necked Turtle	22	3	6 <i>Apis mellifera</i>	Honeybee	1001	2
7 <i>Elaphe guttata</i>	Cornsnake/red Ratsnake	35	4	7 <i>Locusta migratoria</i>	Migratory Locust	1100	2
8 <i>Cuora trifasciata</i>	Chinese Three-striped Box Turtle	19	2	8 <i>Sagartia troglodytes</i>	Anemone	500	1
9 <i>Testudo graeca</i>	Spur-thighed Tortoise	19	4	9 <i>Discosoma ferrugatus</i>		625	1
10 <i>Pelusios castaneus</i>	West African Mud Turtle	21	2	10 <i>Bombus</i>	Black-faced Bumblebee	600	1

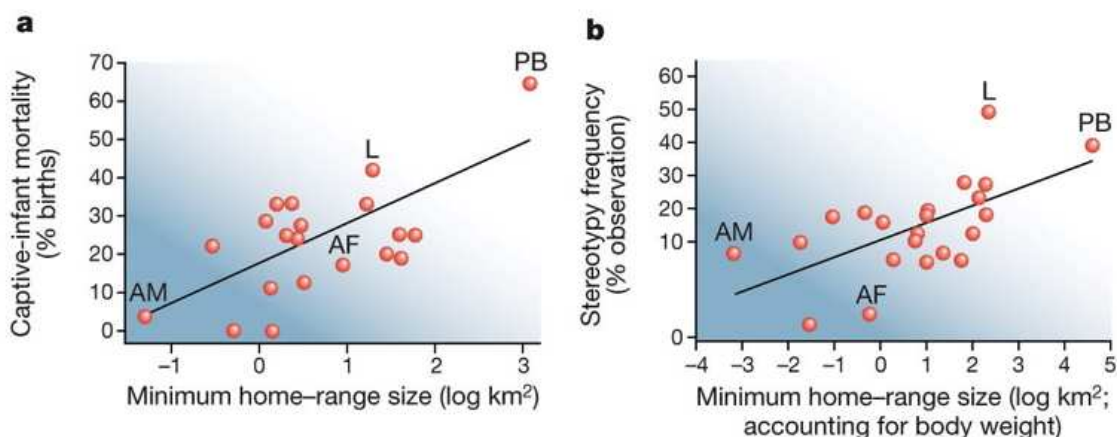
12.8 Bijlage 8: stereotypieën en gedragsbehoeften

De oorspronkelijke definitie van stereotypieën is dat het vormvaste, zich steeds herhalende bewegingen zijn zonder dat er een duidelijk doel te zien is. De definitie is recentelijk wat aangepast om gedragingen als het tongspelen van giraffen (Koene and Visser, 1997), kauwbewegingen, verenplukken (van Zeeland et al., 2009) er ook onder te laten vallen (Latham and Mason, 2010). Stereotypieën vallen tegenwoordig onder de abnormale ritmische bewegingen (ARB = Abnormal Repetitive Behaviour). De nieuwe definitie: een stereotypie is zich herhalend gedrag veroorzaakt door frustratie, herhaalde pogingen om iets te veranderen of ergens mee om te leren gaan, en/of disfunctie van het zenuwstelsel. Dus als we de biologische oorzaak niet weten (zoals vaak het geval is bij dierentuindieren) is het beter de term Abnormaal Repeterend Gedrag te gebruiken (ARB).

Stereotypieën zijn complexe indicatoren, die op het niveau van groep of verblijf gerelateerd zijn met slecht welzijn, en op het niveau van het individu met relatief goed welzijn. Kortom een dier dat een stereotypie vertoont wijst erop dat het in een suboptimaal verblijf zit, maar dat het een beter welzijn heeft dan een dier dat in datzelfde verblijf geen stereotypie vertoont. Opvallend is dat dieren die uit het wild komen vaak relatief weinig of geen stereotypieën vertonen vergeleken met dieren van dezelfde diersoort die in gevangenschap geboren zijn (Jones et al., 2011). Het opgroeien in gevangenschap speelt dus een belangrijke rol bij de ontwikkeling van stereotypieën.

Het oorzakelijk verband tussen input-indicatoren en output-indicatoren, dus de veroorzaking van o.a. abnormaal gedrag is niet altijd duidelijk. Als een dier te weinig ruimte heeft om het soorteigen gedrag te vertonen, wordt het dier geblokkeerd of gefrustreerd in dat gedrag en kan het dier stereotypieën als output laten zien (Fischer et al., 2007). Stereotypieën zijn in dit geval een welzijnsindicator, die wijst op te weinig ruimte (Clubb and Mason, 2003). Stereotypieën kunnen ook een sociale achtergrond hebben (Latham and Mason, 2008). Loopstereotypieën worden veel gevonden bij carnivoren (beren, katten en honden). Kauwen en tongspelen - als ARB - bijvoorbeeld bij giraffen, waar het waarschijnlijk een gevolg is van een hoge gedragsbehoefte om met de tong te manipuleren en te herkauwen en de manier waarop het voedsel in de dierentuin aangeboden wordt (Veasey et al., 1996b; Bashaw et al., 2001; Baxter and Plowman, 2001). De welzijnsindicator stereotypie kan dus verschillende oorzaken hebben en daarmee op verschillende suboptimale omstandigheden van dier wijzen.

Er zijn wel aanwijzingen waar de stereotypieën vandaan komen. Bij carnivoren zijn relaties tussen de hoeveelheid sterfte bij jongen en de hoeveelheid stereotypieën in gevangenschap en de grootte van de home-range in de natuur gevonden (Figuur 9). Dit betekent niet dat stereotypieën natuurlijke gedragingen zijn, maar dat diersoorten met een grote of relatief grote home-range in de natuurlijke omgeving een grotere kans hebben stereotypieën te ontwikkelen, bijvoorbeeld in de dierentuin. Er zijn dus eigenschappen – of gedragsbehoeften - van dieren die de soorten kwetsbaarder maken voor het ontwikkelen van probleemgedrag in gevangenschap.

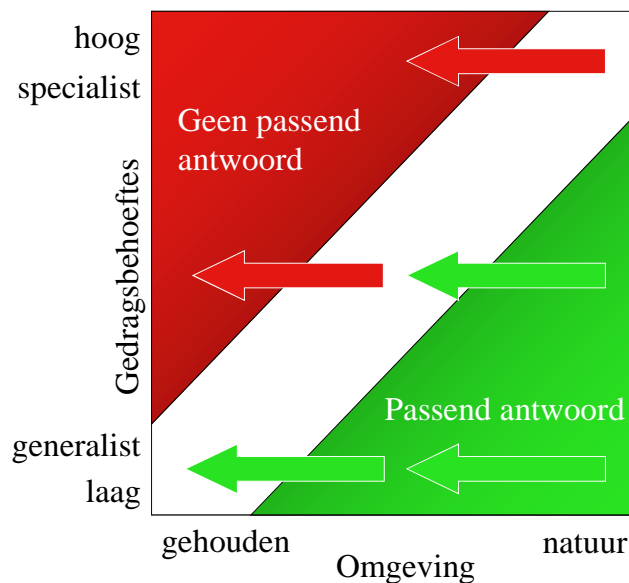


Figuur 9. Relatie tussen sterfte van jongen (a) en stereotypieën (b) in gevangenschap en de relatieve grootte van het leefgebied (home-range) in de natuur. Ter illustratie PB = ijsbeer (polar bear), L = leeuw, AF = poolvos (arctic fox) en AM = nerts (American mink).

12.9 Bijlage 9: gedragsbehoeften van specialisten en generalisten

Recent zijn de eigenschappen van dieren in het wild die soorten kwetsbaar maken voor probleemgedrag in gevangenschap op een rijtje gezet (Mason, 2010). Deze eigenschappen hebben betrekking op 3 groepen diersoorten: 1) diersoorten die “timide” zijn in de natuur en met vluchten reageren op (nieuwe) stimuli, 2) diersoorten die migratie vertonen en grote home-ranges hebben in de natuur, zoals carnivoren en trekvogels. In het algemeen diersoorten die hun leefomgeving meestal verlaten wanneer de omstandigheden minder gunstig worden, en 3) diersoorten die weinig flexibel met omgevingsveranderingen omgaan, zoals voedsel- of sociale specialisten. Generalisten of vernieuwers hebben daar minder last van, maar stellen wel weer eisen aan exploratie en de hoeveelheid stimuli in hun omgeving (Morris, 1968; Robinson, 1998).

Kortom, er bestaat een relatie tussen de kwaliteit van de omgeving en gedragsbehoeften van een dier(soort), waarbij specialisten en generalisten een verschillende kwetsbaarheid voor het ontwikkelen van probleemgedrag en dus verschillende welzijnsindicatoren vertonen. Soorten worden vaak geconfronteerd met een keuze tussen het goed uitvoeren van een paar activiteiten (gedragingen; specialisten) of vele activiteiten slecht (generalisten). Specialisten zijn aangepast aan een specifieke omgeving, waar ze een hoge fitness (gemiddeld meer nakomelingen in de volgende generatie dan dieren met lagere fitness) hebben. Generalisten zijn ‘gespecialiseerd’ om in veel verschillende omgevingen te overleven. Specialisten hebben specifieke aanpassingen aan hun omgeving, een hoge gedragsspecialisatie, speciale gedragingen en waarschijnlijk hoge gedragsbehoeften (Figuur 10). Als een specialist zich aan een nieuwe/andere omgeving moet aanpassen zal het dier vaak geen passend antwoord hebben en een lagere fitness hebben en hogere welzijnsrisico's lopen. Generalisten hebben via de omgekeerde redenering lage gedragsbehoeften, waardoor de generalisten (soorten) vaker een passend antwoord op een nieuwe omgeving hebben en ook een hogere fitness kunnen krijgen met bijbehorende welzijnskansen (Figuur 10).



Figuur 10. Hypothetische relatie tussen de omgeving en de gedragsbehoefte van zoogdieren (Koene, 2006). Bij omgevingsverandering zullen soorten met een lage gedragsbehoefte (generalisten) vaak een passend antwoord hebben (onderste pijlen). Soorten met een hoge gedragsbehoefte (specialisten) zullen vaak geen passend antwoord hebben (bovenste pijl). Als het dier verhuist van een natuurlijk naar een gehouden omgeving kan een dier met lage gedragsbehoeften zich gemakkelijk aanpassen, maar een dier met hoge gedragsbehoeften kan welzijnsproblemen ontwikkelen.

Ook binnen soorten is er individuele variatie in eigenschappen (Koolhaas et al., 2007), die ervoor kan zorgen dat het ene dier van een soort het goed doet en een ander individu het slecht doet in een dierentuin omgeving. Dit kan selectie tot gevolg hebben (McDougall et al., 2006) en zoals eerder genoemd effect op het succes van herintroductie (Teixeira et al., 2007).

12.10 Bijlage 10: index van tabellen en figuren

Tabellen

Tabel 1. Vergelijking tussen de verschillende benaderingen van dierenwelzijn (Sejian et al., 2011) naar (Duncan and Fraser, 1997).....	5
Tabel 2. De 5 vrijheden zoals beschreven in het boek <i>Zoo animals: behaviour, management and welfare</i> (Hosey et al., 2009). Zie de tekst voor de discussie van de 4e vrijheid.	6
Tabel 3. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over typen van welzijnsindicatoren van diertuindieren.....	13
Tabel 4. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over focus van welzijnsindicatoren van diertuindieren.....	14
Tabel 5. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over welzijnsindicatoren voor specifieke groepen van diertuindieren.....	14
Tabel 6. Aantal wetenschappelijke publicaties waarin is gerapporteerd over welzijnsindicatoren voor specifieke soorten diertuindieren.....	14
Tabel 7. Prioritering van zoogdier- en vogelsoorten gebaseerd op aantallen dieren in NVD zoo's.....	24
Tabel 8. Overzicht van doel, focus, indicator en gebruik van de voorgestelde onderzoekscenario's...	29
Tabel 9. Overzicht van activiteiten, actoren en producten van de voorgestelde onderzoekscenario's	29
Tabel 10. Overzicht van de ruwe kostenraming van de voorgestelde onderzoekscenario's.	30
Tabel 11. Voorkeuren voor de scenario's van de klankbordgroep, de onderzoeker en gezamenlijk. ...	30

Figuren

Figuur 1. Belanghebbenden van diertuindierenwelzijn. In de achtergrond (grote cirkel) speelt het "algemeen publiek" mee, en kan elk van de belanghebbenden beïnvloeden.....	3
Figuur 2. De 3 belangrijkste definities van dierenwelzijn (Appleby, 1999).....	4
Figuur 3. Model van omgevingsverandering. Drie situaties ontstaan voor een dier(soort) bij verandering van de natuurlijke omgeving (Cirkel A) naar een nieuwe omgeving, zoals de diertuin (Cirkel B). In gebieden 1 en 2 kunnen welzijnsrisico's en daardoor welzijnsproblemen optreden (Fraser et al., 1997).....	7
Figuur 4. Gebieden (domains) met potentiële welzijnsproblemen, grofweg ingedeeld naar fysieke en mentale onderdelen (Mellor et al., 2009).....	7
Figuur 5. Data en informatie van verzorgers in de diertuin kan de basis zijn voor verschillende dierenwelzijnsindicatoren (Zoos Forum, 2004).	8
Figuur 6. Input-variabelen die dierenwelzijn beïnvloeden en output-variabelen die het mogelijk maken om het dierenwelzijn van de flamingo te schatten.	9
Figuur 7. De intensiteit van de specifieke zorg (soort, individu) en niet-specifieke zorg (habitat) variëren afhankelijk van de natuurlijkheid van de omgeving waarin een dier leeft voor verschillende klassen van dieren (I-VI), zie tekst (Swart and Keulartz, 2011).	11
Figuur 8. Stroomschema (vereenvoudigd) van input- en output-indicatoren in het kader van diertuindierenwelzijn, indexen en de staf in het kader van de diertuin en onderzoekers en controle (beleid) in het maatschappelijk kader (zie verder de tekst).....	12
Figuur 9. Relatie tussen sterfte van jongen (a) en stereotypieën (b) in gevangenschap en de relatieve grootte van het leefgebied (home-range) in de natuur. Ter illustratie PB = ijsbeer (polar bear), L = leeuw, AF = poolvos (arctic fox) en AM = nerts (American mink).	50
Figuur 10. Hypothetische relatie tussen de omgeving en de gedragsbehoefte van zoogdieren (Koene, 2006). Bij omgevingsverandering zullen soorten met een lage gedragsbehoefte (generalisten) vaak een passend antwoord hebben (onderste pijlen). Soorten met een hoge gedragsbehoefte (specialisten) zullen vaak geen passend antwoord hebben (bovenste pijl). Als het dier verhuist van een natuurlijk naar een gehouden omgeving kan een dier met lage gedragsbehoeften zich gemakkelijk aanpassen, maar een dier met hoge gedragsbehoeften kan welzijnsproblemen ontwikkelen.....	51



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info@livestockresearch.wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl