



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Economics

Analysis of Automated Monitoring for Results-Based Agri-Environmental Schemes

– a case study in Baden-Württemberg

Frederic Storkamp

Master's thesis • 30 hec • Advanced level
Agricultural Economics and Management - Master's Programme
Degree project/SLU, Department of Economics, 1271 • ISSN 1401-4084
Uppsala, Sweden 2020

**Analysis of Automated Monitoring for Results-Based Agri-Environmental Schemes
– A Case Study in Baden-Württemberg**

Frederic Storkamp

Supervisor: Ing-Marie Gren, Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Economics

Assistant supervisor: Thomas Heckelei, University of Bonn,
Institute for Food- and Resource Economics, Chair of Economic
and Agricultural Policy

Examiner: Jens Rommel, Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Economics

Credits: 30 hec
Level: A2E
Course title: Master thesis in Economics
Course code: EX0905
Programme/Education: *Agricultural, Food and Environmental Policy Analysis
(AFEPA)*
Responsible dep.: Department of Economics
Faculty: Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences

Place of publication: Uppsala
Year of publication: 2020
Name of Series: Degree project/SLU, Department of Economics
Part number: 1271
ISSN: 1401-4084
Online publication: <http://stud.epsilon.slu.se>

Keywords: *Automation, Results-based policies, Species-rich grassland,
Transaction costs*

Acknowledgements

I hereby want to thank all of my interview partners for their openness and willingness to participate in this thesis. Furthermore, I want to thank the Unit 25 – Compensation payments and agri-environmental measures in the Ministry for Rural Areas and Consumer Protection in Baden-Württemberg for their support of this study and for their help to find interview partners. The same goes for the Unit 34 - Market, nutrition, feed control in the Regional Council in Tübingen that helped me with this. Thank you very much.

Abstract

Results-based agri-environmental policies on the one side, and automation through technology, for instance in monitoring, on the other side, are two favored ways of the European Commission for a more effective and more cost-efficient Common Agricultural Policy. But how well do these two aspects go together? This thesis analyses transaction cost scenarios of current on-the-spot controls and automated controls in a case example in a species rich grassland scheme in Baden-Württemberg (FAKT B3). Drones were identified in a literature review as a viable option for this application. Interviews with authority officials and a drone service provider were conducted to estimate the transaction costs of the different scenarios. The findings were then analyzed in a sensitivity analysis and discussed quantitatively and qualitatively. The results show that cost efficiency improvements are possible, however only in scenarios with low costs for drone flights or higher automation degrees, for now. Projections for future developments imply that automation gets financially more attractive. The biggest hurdle for greater cost savings is the fact, that many monitoring tasks of the FAKT B3 scheme are currently combined with other agri-environmental schemes. Therefore, there is a need for better harmonization, if automatic monitoring technologies are to be implemented, between schemes to benefit from economies of scope.

Abbreviations

AC	Agricultural Contractor (Interviewee no. 3)
art	Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf (Agricultural and Regional Development Research Group Triesdorf)
BCR	Benefit Cost Ratio
BfN	Bundesamt für Naturschutz (Federal Agency for Nature Conservation)
CAP	Common Agricultural Policy
CAQDAS	Computer Aided Qualitative Data Analysis Software
CO	Coordinator of On-the-Spot Visits (Interviewee no. 1)
EU	European Union
FAKT	Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (Program for agri-environment, climate protection and animal welfare)
Ifls	Institut für ländliche Strukturforchung (Institute for Rural Structural Research)
JRC	Joint Research Centre
MEKA	Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (Market Relief and Cultivated Land Compensation Program)
MEPL III	Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 (Measures and development plan for rural areas of Baden-Württemberg 2014-2020)
MLR	Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (Ministry for Rural Areas and Consumer Protection of Baden-Württemberg)
NPV	Net Present Value
OS	On-the-Spot Supervisor (Interviewee no. 2)
RGB	Red Green Blue
UAS	Unmanned Aerial Systems
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UGV	Unmanned Ground Vehicle
USA	United States of America

Contents

ACKNOWLEDGEMENTS	III
ABSTRACT	V
ABBREVIATIONS	VI
CONTENTS	VII
LIST OF FIGURES	VIII
LIST OF TABLES	IX
1. INTRODUCTION	1
1.1 PROBLEM BACKGROUND AND STATEMENT	1
1.2 RESEARCH GOAL AND DELIMITATIONS	2
1.3 STRUCTURE	2
2. LITERATURE REVIEW	3
2.1 THE SPECIES-RICH GRASSLAND SCHEME IN BADEN-WÜRTTEMBERG	3
2.2 AUTOMATIC MONITORING TECHNOLOGIES	5
2.2.1 <i>UAV monitoring</i>	5
2.2.2 <i>Data Evaluation</i>	6
2.3 THEORETICAL BACKGROUND	7
2.3.1 <i>The Transaction Cost Concept</i>	7
2.3.2 <i>Transaction Costs in Agri-Environmental Policy</i>	8
2.3.3 <i>Transaction Costs of Monitoring in the FAKT B3 Scheme</i>	10
3. METHODOLOGY	13
3.1 EXPERT INTERVIEWS	13
3.2 COST-BENEFIT AND SENSITIVITY ANALYSIS	14
4. RESULTS	17
4.1 INTERVIEW RESULTS.....	17
4.2 COST-BENEFIT ANALYSIS	19
5. ANALYSIS AND DISCUSSION	23
6. CONCLUSION	26
BIBLIOGRAPHY	9
ACADEMIC LITERATURE AND PUBLICATIONS	9
INTERNET AND MISCELLANEOUS.....	13
APPENDIX	16
APPENDIX 1 INTERVIEW GUIDELINE FOR ADMINISTRATION OFFICIALS.....	16
APPENDIX 2 INTERVIEW No. 1 WITH A COORDINATOR OF ON-THE-SPOT VISITS (CO).....	18
APPENDIX 3 INTERVIEW No. 2 WITH ON-THE-SPOT SUPERVISOR (OS)	28
APPENDIX 4 INTERVIEW GUIDELINE FOR DRONE SERVICE PROVIDER.....	36
APPENDIX 5 INTERVIEW No. 3 WITH AN AGRICULTURAL CONTRACTOR AND DRONE SERVICE PROVIDER (AC).....	38

List of Figures

<i>Figure 1 Regional Distribution of the FAKT B3 scheme in Baden-Württemberg per county in ha.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2 Marginal Cost Curves of Monitoring Scenarios in the FAKT B 3 Scheme.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 3 Outlook on Cost Developments in Monitoring Considering Real Wage Developments and Price Developments in Technology.....</i>	<i>21</i>

List of Tables

<i>Table 1 Typology of transaction costs associated with public policies and who incurs costs.....</i>	<i>10</i>
<i>Table 2 Labor Costs of the Administration for Monitoring of the FAKT B3 Scheme.....</i>	<i>19</i>
<i>Table 3 Costs of different Automation Scenarios with Sensitivity Levels.....</i>	<i>20</i>
<i>Table 4 Net Present Values and Benefit-Cost Ratios for Different Monitoring Scenarios and Sensitivity Levels.....</i>	<i>21</i>

1. Introduction

Agri-environmental policies in the European Union (EU) are under pressure from several sides. On the one hand, budgetary cuts are expected for the Common Agricultural Policy (CAP) in the new budget beyond 2020, especially in the second pillar where the agri-environmental programs are located (Massot, 2019). On the other hand, there is an urge to fight the decrease of biodiversity especially in agricultural landscapes (Emmerson, et al., 2016, Federal Agency for Nature Conservation (BfN), 2017). Several studies show that species richness and biodiversity on landscape level decreased significantly (ibid).

This shows the need for evidence-based decisions on agri-environmental policy designs. Impactful nature conservation policies are needed, however, with less funding available, they desired to be more cost efficient. The following thesis aims to contribute to the scientific debate in this regard by analyzing a possible future monitoring technology for results-based agri-environmental schemes in a case example in Baden-Württemberg, a region in the south-west of Germany.

1.1 Problem Background and Statement

In 2017, the EU Commission published a paper on how the CAP should be shaped in the future (European Commission, 2017 a). In it, the current CAP is criticized as too centralized and complex with “detailed requirements at the EU level, [...] tight controls, penalties and audit arrangements” (European Commission, 2017 b, p. 9). To make the CAP simpler, greater subsidiarity should be implemented where member states should be held accountable if the broader policy goals, set by the EU, are not reached (ibid.). Results-driven policies are favored in this scenario, aiming at a “budget focused on results” approach to reduce administrative burdens (ibid, p. 10). Modern technologies are identified as a viable way on reducing this burden, especially in controls (ibid.).

In this respect, the Joint Research Centre (JRC) of the EU published a technical report in which they discuss alternatives for current monitoring technologies (Devos, et al., 2017). Currently, monitoring is mainly underdone by sampled on-the-spot controls, characterized through a high workload and high monitoring costs (ibid.). The report assesses new automated technologies for substituting human workforce and reduce costs in simplifying the whole monitoring process (ibid.). The issue is that the JRC report focusses on management-based policies that are much more easily observable with, for instance, satellite imagery. The EU Commission, however, aims to promote results-based policies with a much higher degree of subsidiarization, policies that are harder to observe in automated ways because they are more diverse.

The *Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl* (English: Program for agri-environment, climate protection and animal welfare; short: FAKT) schemes B 3.1 and B 3.2 (species rich grassland with at least 4, respectively 6 signal species) in Baden-Württemberg is such a role-model program that was chosen because it shows several characteristics that qualify them for an in-depths analysis. First, with over 20 000 ha and over 3000 participating farmers in 2017, it is a relatively large results-based program compared to its domain (Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR), 2017). Secondly, the policy goal of conserving biodiversity and in particular species-rich grassland is one of the most common forms of results-based schemes in the CAP (Allen, et al., 2014). Comparable programs exist in other states of Germany, France or the Netherlands, making the study more relevant due to its broader

applicability (ibid.). Thirdly, species-rich grassland is plausible to monitor with technologies like drones and therefore a suitable object for this study. Lastly, the Ministry for Rural Areas and Consumer Protection of Baden-Württemberg, responsible for the CAP implementation, agreed to support the data collection process for the transaction cost analysis by supporting interviews within the administration because data on workloads for monitoring are not published in official statistics.

1.2 Research Goal and Delimitations

This thesis investigates the conflicts within the EU's agri-environmental policy development by analyzing a possible application of automated monitoring technologies in an already existing results-based scheme in Baden-Württemberg, Germany, and perform a sensitivity analysis of transaction costs.

The presented circumstances led to the development of the following research goal. The thesis aims to compare the transaction costs of the current monitoring method within the FAKT B 3 scheme, the sampled on-the-spot controls, with the expected costs of a more automated monitoring approach with drones and its potentials for future developments. This leads to the question whether an automated monitoring approach with drones should be favored over the current on-the-spot monitoring. The focus is on transaction costs, because higher cost efficiency through increased accuracy and decreased information asymmetry is too speculative for this technology application scenario. Furthermore, changes in environmental quality are not plausible for this scheme with new monitoring technologies because better monitoring could only lead to higher cost efficiency and more targeted payments, but environmental value would remain constant and is therefore not subject of analysis in this study. Compared to other studies, this thesis narrows its focus to the transaction costs of monitoring instead of transaction costs in general but at the same time it extends the analysis to alternative scenarios (Falconer & Whitby, 1999; Falconer K. , 2000; Falconer, Dupraz, & Whitby, 2001; McCann & Easter, 1999; McCann & Easter, 2000; McCann, Colby, Easter, Kasterine, & Kuperan, 2005; Vatn et al., 2002; Ollikainen, Lankoski, & Nuutinen, 2008; Mettepenningen, Verspecht, & Van Huylenbroeck, 2009).

1.3 Structure

To find an answer to the declared research goal in this thesis, the following section will provide a literature review on the policy scheme of interest, FAKT B 3, automatic monitoring approaches and transaction costs, especially in agri-environmental policies, to present measurement approaches on how these invisible costs are monetized. After that, the methodology is presented in a two-part chapter. First, the methodology of data collection through semi-structured expert interviews and then the methodology of the analysis – a cost-benefit analysis approach is discussed. Subsequently, the data is described and analyzed. Lastly, the results are interpreted, and discussed before the thesis is concluded with final remarks.

2. Literature Review

The following chapter will provide insights in the policy scheme of interest, FAKT B 3 for species-rich grassland, as well as the proceedings of its current monitoring approach, the on-the-spot controls. Furthermore, the state of knowledge on unmanned aerial vehicles (UAVs), often referred to as “drones”, especially with respect to plant recognition technologies are presented. At last, the review chapter focusses on the economic theory that builds the foundation for the transaction cost analysis by presenting its definition, its concept and the literature available on it in agri-environmental policy analysis.

2.1 The Species-rich grassland scheme in Baden-Württemberg

The MEPL III (Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020) program is subsidy program for agriculture and rural areas in Baden-Württemberg for the second pillar of the CAP (MLR, 2018). The FAKT scheme is part of it and contains all agri-environmental policies for Baden-Württemberg, i.e. the results-based scheme for species-rich grassland under letter B 3 (MLR, 2016).

The predecessor of the FAKT program, called *Market Relief and Cultivated Land Compensation Program (MEKA)* contained a similar scheme regarding species-rich grassland. Its origins date back in the year 2000, making it the first results-based agri-environmental scheme cofunded by the CAP in the EU (Russi, Margue, Oppermann, & Keenleyside, 2016). The long existence of the scheme was one criterion for the selection of this program, so that there is a well-developed expertise in the authorities that are to be interviewed as well as a large body of academic and grey literature on this very program (examples are: Kleijn & Sutherland, 2003; Oppermann & Gujer, 2003; Allen, et al., 2014; Matzdorf & Lorenz, 2010; Russi, Margue, & Keenleyside, 2014; Russi et al., 2016; Institut für ländliche Strukturforchung (ifls) & Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf (art), 2017; ifls & art, 2019). The plausibility of automated monitoring for this specific scheme was another crucial decision factor which will be discussed in more detail in the chapter on automatic monitoring technologies.

The FAKT B 3 scheme for species-rich grassland provides farmers with two possibilities to participate in it, depending on the characteristics of their land. The first requires farmers to provide evidence on their grassland parcels of at least four indicator species out of thirty, which are predefined in the design of the scheme, and the second one asks for proof of six indicator species to be present in the field (MLR, 2015; MLR, 2016). If four species are present, farmers receive a compensation payment of 230 €/ha and if six are present they receive 260 €/ha (MLR, 2016). Additionally, they need to protocol their fertilizing and harvest times per plot. Each contract runs for five years and the survey of plant species has to be done in the first year by the farmer (ibid). Since not every farmer is skilled enough to identify all the different indicator species, they are given a brochure with detailed description of each species including pictures of different vegetation statuses (MLR, 2015). However, studies indicated a knowledge increase of the participating farmers over time (Matzdorf & Lorenz, 2010).

The first years of the MEKA program turned out to be very popular with over 10 000 participating farmers in 2003 and the scheme represented 12% of Baden-Württemberg's grassland (Russi et al., 2016). However, with changed compensation payments, it grew less and less popular with only 42 860 ha within the program in 2012 (8%) and only 3.9% in 2017 (Russi

et al., 2016; ifls & art, 2019). The defined goal of 22 400 ha of grassland within scheme until 2020 is only in reach because the goal was lowered in between (ifls; art, 2019). Undeniably, there is a downward trend observable. Furthermore, 80% of farms participate in the B 3.1 scheme with 4 indicator species and only 20% in the B 3.2 one with 6 species (ibid.). The latter category is higher among organic farms (ibid.). A more detailed distribution among counties in Baden-Württemberg can be depicted in Figure 1.

In its previous form during the MEKA program, Matzdorf et al. (2010) conducted interviews among farmers participating in this scheme on how much time they spent controlling the fields per area. The results suggested less than 15 min per field, with an average area per farm of 7.2 ha and 3.6 fields per farm (ibid.). They acknowledged that there were several uncertainties on why farmers may be faster than others, like better knowledge or less thoroughness (ibid.). They also assumed that the administration officials who monitor the farms would take similar amounts of time to calculate monitoring costs (ibid.). Of the participating farmers, 5% are to be monitored through on-the-spot controls every year. The administration officials from county level (*Landratsämter*) go to the farms and visit all plots that are registered for an agri-environmental scheme (Rechnungshof Baden-Württemberg, 2015). This means, that these officials have to monitor not only one scheme but several other aspects per farm, which makes it particularly hard to identify the transaction costs of only one individual scheme.

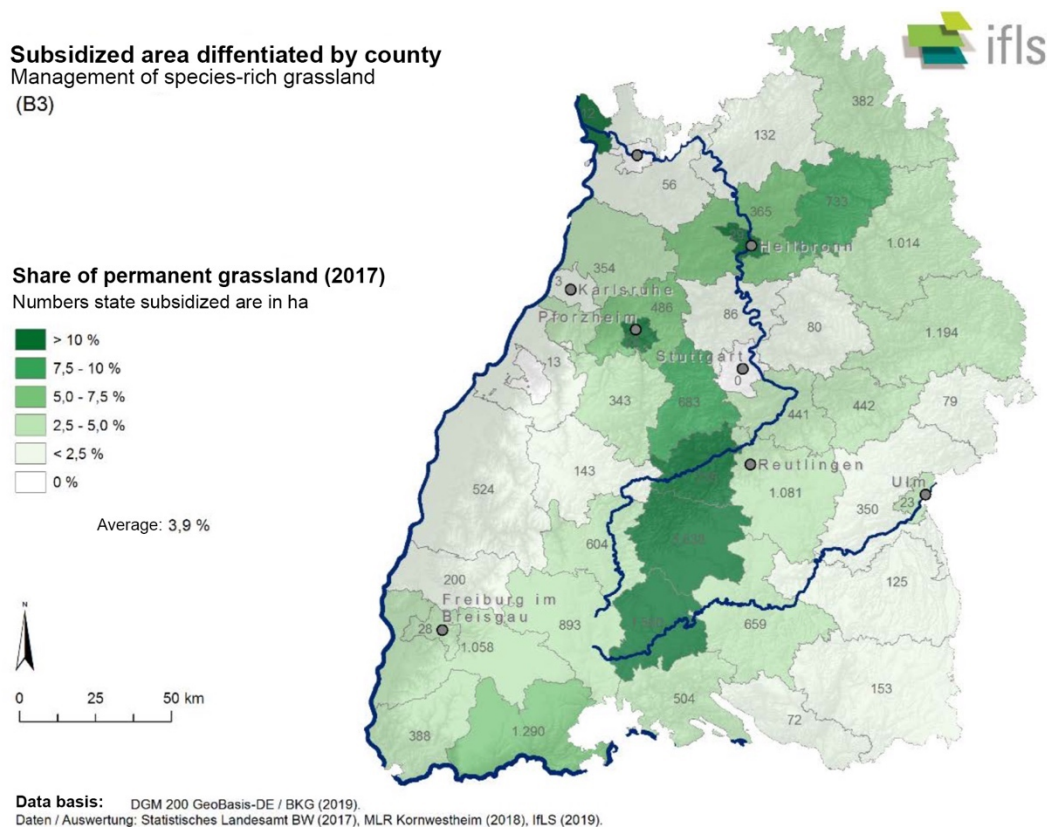


Figure 1 Regional Distribution of the FAKT B3 scheme in Baden-Württemberg per county in ha
Source: ifls; art, 2019, p. 178

Due to the fact that most of the monitoring is done by authority officials and not farmers, it is worth revisiting the scheme and collect new data. For this, the county of Reutlingen was chosen. First, because it has the same average density of participating farms in the FAKT B 3 scheme like Baden-Württemberg and second, through the cooperation with the MLR, I was forwarded to the authority officials of this county for the interviews.

The before mentioned 5% of the farms are not completely randomly chosen but partly identified through risk factors (Rechnungshof Baden-Württemberg, 2015). An additional internal administrative monitoring also has to be done where regional councils (*Regierungspräsidien*) check the monitoring processes of the lower administrations on county level (*Landratsämter*). This makes the whole monitoring process labor intensive and therefore expensive (ibid.). However, since these secondary monitoring procedures are only on an administrative level, they won't be included in the analysis. The focus lies on the costs that are coming from the on-the-spot controls, since these are the ones most prevalent for automation. Details on potentials for automation in plant recognition monitoring will be presented in the following chapter.

2.2 Automatic Monitoring Technologies

Automated monitoring technologies are used in an agricultural context in numerous ways, e.g. for data collection for more targeted management practices (Balafoutis, et al., 2017). Existing technologies in this respect are satellites, UAVs or Unmanned Ground Vehicles (UGVs) (ibid.). Satellite data is already used in agricultural policy monitoring, however mostly for management-based schemes (Bekkema & Eleveld, 2018). For results-based ones, like in the case of FAKT B 3, the resolution is too low to be useful (Pedersen & Lind, 2017). The suitability of UAVs for data collection in scheme monitoring is presented in the following chapter with a focus on its economic impact. This chapter aims to draw insights from a cross-sectional review, since this technology is not yet applied in results-based agri-environmental policy monitoring.

Another aspect is the data analysis and evaluation which will be discussed in the following.

2.2.1 UAV monitoring

UAVs are aerial vehicles without a human pilot, however, most UAVs still have to be remotely controlled by a human (Balafoutis, et al.). Although, autonomy of these vehicles is increasing (Manfreda, et al., 2018). The same goes with their range or flight duration that can be a limiting factor in real world use with small drones usually providing airtime of well under 1 hour, with technological improvements over time in this respect, too (ibid.).

For data collection in the case of plant species identification, the vehicles need to be equipped with appropriate imagery sensors. The most simple and cheapest sensor is a red-green-blue (RGB) sensor (Balafoutis et al., 2017; Manfreda et al., 2018). Many consumer level cameras on these drones, however, do not qualify for scientific use due to their poor calibrations (Whitehead & Hugenholtz, 2014). Still, these can be sufficient for phenotype studies of plant species (Ishihama, Watabe, & Oguma, 2012; Manfreda et al., 2018). Pederson et al. (2017) identify other sensors with more sophisticated technologies that generate data also suited for plant species identification like multi- and hyperspectral sensors or fluorescence sensors (ibid.). Manfreda et al. (2018) conclude that the increase of resolution in these sensors “has led to a significant increase in the overall accuracy in species-level vegetation identification” (p.8).

The relevance of unmanned aerial systems (UAS), also in environmental monitoring, has steadily increased over time, a fact that becomes visible when analyzing the scientific publications with the international scientific index (ISI) web of knowledge mentioning the keywords “UAS”, “UAV”, and “environment” (Manfreda, et al., 2018). In 2007, there were about 500 publications on UAS applications and by 2017, already over 1500 (ibid.). However, Manfreda et al. (2018) also state that there are problems accompanying the use of drones. The

above-mentioned limited range of drones disadvantages them in monitoring large areas of over 20 ha (Dustin, 2015). For mapping vineyards, Matese et al. (2015) identify the break-even point from a cost-efficiency perspective even at 5 ha. Other problems in the application can be image blur due to the movement of the drone, and harsh weather conditions can create troubles, especially for small drones (Manfreda, et al., 2018). Furthermore, regulations regarding the civil use of UAVs can limit the use in certain areas or even the types of use like only flying within visual range (Whitehead & Hugenholtz, 2014; Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten, 2017). This limits the possible labor cost reductions because full autonomy cannot be reached under these regulations. Von Bueren et al. (2015) also analyzed four different imagery sensors for vegetation monitoring in grassland in New Zealand and their output compared to ground spectral measurements. They found that well calibrated sensors deliver results that correlate highly with handheld ground spectral sensors, leading to satisfactory results. Especially the infrared and RGB sensors proved to be easy to use with little to no calibration effort (ibid.). The presented literature shows that, although there are hurdles, the technology is available to collect high resolution data for species level monitoring and technological developments are progressing rapidly. The next chapter will discuss how the collected data can be processed and evaluated to receive meaningful results that could potentially rival on-the-spot visual inspection.

2.2.2 Data Evaluation

Manual plant species identification requires skilled and trained individuals, making the task very labor intensive. This is also the case in the FAKT B 3 scheme. If species identification processes occurred more automatically, a significant cost factor could be reduced. Above, the automation possibilities of data collection were described. This chapter focuses on the interpretation of data. First, an example is given where UAV images were used to identify different plant species in wetlands in Japan, providing for one scenario where the interpretation remains manual labor (Ishihama et al., 2012). After that, the state of research for species identification through software present how well these harmonize with aerial imagery as a data source.

Ishihama et al. (2012) conducted a study investigating images from a high-resolution remote-sensing system for their suitability to identify herbaceous species, namely *Phragmites australis* and *Miscanthus sacchariflorus*. On a 2-ha lot, they took images in a height of 30m, which took them 11 minutes and 10 seconds, leading to a resolution of <1cm per pixel (ibid.). For interpretation purposes they took 99 overlapping photographs, corrected them for distortion and other geometric corrections and stitched them together with a mapping software, called *Cartomaton* (Information & Science Techno-System Co., Ltd., Tsukuba, Japan) (ibid.). Comparable software is also available from other companies and even as open source (Manfreda, et al., 2018). The resolution proved to be high enough for a successful identification rate of over 90% by interpreters of three different skill levels from experts (plant-ecologists) to amateurs (non-researchers who assisted in vegetation surveys) (ibid.).

Software used for plant species identification exists as well. Wäldchen, Rzanny, Seeland, & Mäder (2018) conducted a review of the status quo of software-based plant recognition and the challenges researchers are facing. Software usually cannot process all data from an image to distinguish between species, so decision vectors for characteristics like leaf size, flowers, leaf tooth features, etc. are isolated (ibid.). However, these simplifications come with challenges because there is a tremendous number of taxa to differentiate from another. Even within species, their variations depend on the region, climate, development stage, etc. (ibid.). Also, depending

on the image acquisition process, the information gathered can vary (ibid.). The latter point is especially relevant for data collection in the field because external conditions cannot be controlled for (ibid.). Most software can deal reasonably well with standardized images of plant characteristics in front of a simple background, however, natural environment photos are mostly avoided by researchers due to its unresolved challenges (ibid.). Another major problem for aerial imagery is, that it always contains vast amounts of different species, making it much more difficult to process.

Still, there are citizen science projects, like iNaturalist and Pl@ntNET, that are built on natural environment photographs from an interested community outside academia (Wäldchen et al., 2018; Horn, et al., 2018). Despite the large amounts of data collected, rare species are underrepresented for the use of database building and benchmark data. Furthermore, the not standardized data collection process causes lots of noise in the imagery and less accurate results (ibid.).

In conclusion, the literature shows that data acquisition for human interpretation is possible for species interpretation, although there are challenges regarding the use of UAVs requiring a careful mission planning. On the other hand, it proves to be much more difficult to provide data with which today's software solutions for plant recognition can reliably work.

2.3 Theoretical Background

Transaction costs are the core theoretical perspective of this thesis. Monitoring as an activity of information gathering is especially relevant for goods where producers and consumers have different knowledge levels. However, it remains a vague concept that is hard to find a definition for. Therefore, this chapter provides insights of what is meant by transaction costs, presents its roots, and also gives an overview on what role they play in agri-environmental policies and how it is discussed in literature. It will be narrowed down to monitoring in particular, especially for the FAKT B 3 scheme and how a change in monitoring technologies might affect the evaluation of it.

2.3.1 The Transaction Cost Concept

The first person coming up with the concept of transaction cost was Coase (1937) in his essay *The nature of the firm*. Though he did not mention the term, the concept already existed in his ideas. He argued, that there are transactions within a firm that are not driven by a price mechanism. Yet, even without a price tag on it, resources have to be used to make decisions, which still come at a price (ibid.). In 1960, he discussed this issue with the problem of externalities, e.g. pollution, in mind (Coase, 1960). Specifically, how costs of decision making in pollution cases like court rulings and regulations have to be considered, and by that widening the perspective to public policy aspects (ibid.) Governments, in this respect could be interpreted as a “superfirm” (ibid.). Further research in this respect was done by Williamson (1979), pointing out the possible complexity of contracting, especially for transacted goods that are highly idiosyncratic. Environmental goods can be considered as idiosyncratic, since they are usually specialized and regionalized. Another aspect that Williamson (1979) mentions, which is relevant for transaction costs, is uncertainty. Dahlman (1979) agrees with that. In his categorization of transaction costs, he follows along the phases of a transaction: First, there are search costs, where the two contracting parties need to find each other, then information costs about the exchange opportunity, after that, bargaining costs about the conditions of the

transaction. At last, he identifies costs of uncertainty resulting in monitoring costs (ibid.). These information deficiencies are also apparent in agri-environmental policies. Policy designs aim to reduce them. For this, beforehand knowledge of the transaction costs in agri-environmental policies is needed. How these are analyzed in scientific literature will be presented in the next chapter.

2.3.2 Transaction Costs in Agri-Environmental Policy

Falconer's publications show an in-depth investigation of transaction costs in voluntary agri-environmental schemes. In one study, Falconer and Whitby (2000) analyze transaction costs from the administrative side in eight EU member states. The goal was to shed light on the often not considered administrative costs of agri-environmental policies, especially voluntary ones with compensational payments, to include them in the decision-making processes. They focused on the administrative side and justified it by stating that private transaction costs will be covered by the compensation payments, ultimately paid by the public. The costs are identified as the result of minimizing information deficiencies, monitoring being a part of it, and categorized by Falconer and Whitby (2000) into the groups "information", "contracting" and "policing" with monitoring being part of the latter. Because human workforce is the biggest cost factor in administration, the working hours were estimated with the help of direct measurement and multiplied with the typical wage rates. The then calculated numbers can vary substantially depending on participation levels and area covered and were therefore standardized to make them comparable. Falconer and Whitby (2000) also found that transaction cost levels differ between countries, and agri-environmental programs tend to be more expensive than income support programs. However, they are expected to fall over time due to the reduced work effort per hectare over time. In their discussion, the authors raise the concern that their method cannot account for the real quality or quantity of the work done. With respect to monitoring, it is difficult to assess whether a more costly monitoring effort is justifiable by increasing the amount of the environmental good.

Falconer (2000) focused on private transactions costs and its consequences on non-participation in a scheme. Since this side will not be discussed in this thesis, it is not discussed any further here. Falconer, Dupraz and Whitby (2001) focused on environmentally sensitive areas in England with detailed panel data available. With that, they were able to apply more advanced methods and econometrically estimated administrative transaction costs. Their results were that the extent of participation can explain the variability of costs to a large extent. For compliant monitoring costs as part of the administrative costs, the numbers of participants drive up the costs as well as geographical characteristics such as remoteness of farmers. The number of years and the positive attitude of farmers within the scheme reduced the costs on the other hand. They concluded that larger, more general schemes are more cost efficient because of economies of scale effects, rather than smaller regional schemes focusing on local aspects. That the number of years can have a positive effect on the costs is explained through a learning effect, and a positive attitude on conservation policies can lead to less conflict and thus to lowered transaction costs.

Ollikainen et al. (2008) also published a paper on policy-related transaction costs with a focus on agri-environmental schemes. Their case example was located in the south of Finland, but they also compared their own results with studies from Norway and other EU countries. Their goal was to provide a better understanding of transaction costs in applied policies to improve their efficiency or to ease decision making between policy options. Data was obtained through interviews with officials from different levels of the responsible administrations. Costs,

allocated in a framework of different transaction costs including monitoring, were identified through the determination of working hours, average salaries, computer costs and other operational costs. Their results show that agri-environmental schemes have much higher transaction costs than simple income support CAP measures, yet being much more targeted and site specific. Furthermore, monitoring costs make up nearly 60% of policy-related transaction costs for agri-environmental schemes of the second pillar of the CAP. In comparison with the other countries, Finnish policy-related transaction costs were lower, but they mentioned that one has to be cautious with conclusions because the results on the environmental side have to be considered, too.

One of the studies Ollikainen et al. (2008) refer to, is from Vatn et al. from Norway in 2002. In their publication they analyzed eleven Norwegian policies with respect to their transaction costs covering the authority's and the farmer's side. In this case, data was also collected by interviewing involved actors from both sides. Because they could not get data on establishing costs, they focused on the running costs of the schemes. Another difficult aspect was how to split costs between schemes since this is not accounted for by the administration. They judged with the best of their and the authority's knowledge on it. This increased the uncertainty of their results. The different levels of authorities were included but only for one county and one municipality. Furthermore, between 4 and 22 farmers were interviewed for the different policy measures. The data refers to the year 2000. No learning effect reducing the costs was assumed. One of the policy schemes provided support for special landscape ventures for maintaining environmental values, a measure comparable to the policy looked at in this study. The results show that the transaction costs are half the level of the whole subsidy, which is comparable to the results of Ollikainen et al (2008). The authors conclude that this is mainly rooted in the high specificity of the scheme. Mettepenningen et al. (2009) published in this context, however, they only focused on farmer side transaction cost. Still, they mention in their findings that monitoring mechanisms are one of the most important elements for decreasing transaction costs and increasing participation of farmers (ibid.).

Coggan et al. (2010) stated that there already exists a body of literature assessing transaction costs of environmental policy, parts of it presented here in the literature review, but there is a lack of analysis asking what the influences on transaction costs are. They address this question by reviewing the existing literature. Monitoring is identified as an ongoing cost factor where resources are invested in auditing and reporting on compliance and effectiveness on the administrative side and on the private side as a factor associated with presenting monitoring data. Asset specificity and location of participants influence monitoring costs, as well as the degree of uncertainty to which outcomes are observable. This goes along with information asymmetry leading to opportunistic behavior, driving monitoring costs as a counter measurement. A technology change, for instance in monitoring, can temporally increase information costs. Finally, the degree of centralization influences transaction costs with lower ones in decentralized structures.

McCann and Easter (1999) analyzed transaction costs of different policies combating a case of non-point water pollution. They conducted in-depth interviews with administration officials from different levels to estimate transaction costs and compared five environmental policies in an ex-ante approach. In detail, they assumed labor as the major input and therefore time spent on administrative work per category of transaction costs, including monitoring, multiplied with the average wages to receive costs. The farmers' side was not considered. Their results identified a pollution tax as the policy with the lowest transaction costs, though they did not analyze the differences on the benefit side for a full picture (ibid.).

Although there seemed to be an increased awareness of transaction costs in agri-environmental policy research, especially during the turn of the millennium, it is not a very well-developed branch of research and its results are not very visible in existing policy designs. One reason for it can be the invisibility of transaction costs in the everyday administrative work, making data gathering challenging. Most scholars decided to estimate figures with the help of expert interviews within administrations and sometimes also with farmers. Rarely there was data already available and this data often was not directly collected for the purpose of transaction costs analysis. The costs are mostly assumed to be labor related, and working hours and salaries usually gave an approximation value on the transaction costs. Monitoring, though mostly considered in the presented studies, never played a centered role in the analysis. Therefore, an in-depth analysis of current monitoring methods and state-of-the art technologies that could help reducing transaction costs is on the one hand a not yet investigated research area and at the same time a relevant issue in actual policy making.

Furthermore, the above presented articles did not show a stringent framework under which transaction costs are analyzed. The categorization and the data collection are usually underdone how the author best perceives it. McCann et al. (2005) criticized this lack of coherence, too. Therefore, they put out recommendations on how to typologize transaction costs in an environmental policy context and what methodologies are best suited to measure them. A more detailed representation on this issue will follow in the next sub-chapter.¹

2.3.3 Transaction Costs of Monitoring in the FAKT B3 Scheme

Since the goal of this thesis is to examine if a new technology can improve the efficiency of one aspect of the transaction costs of the FAKT B 3 scheme, the McCann et al. (2005) framework is shown in Table 1 to identify which transaction costs categories for environmental policies can be affected.

Table 1 Typology of transaction costs associated with public policies and who incurs costs

Type of transaction cost	Incurred by		
	Legislature / Courts	Agencies	Stakeholders
Research and information	+	++	+
Enactment and litigation	++	+	++
Design and implementation		++	+
Support and administration		++	+
Contracting		+	++
Monitoring and detection		++	+
Prosecution and enforcement	+	++	+
() Negligible transaction costs; (+) low transaction costs; (++) high transaction costs.			

McCann et al., 2005, p. 533

¹ Further studies that analyzed transaction costs in the context of environmental policy, or at least included transaction costs with its different categories in their assessment of environmental schemes, but were excluded from this comprehension, are Falconer & Whitby, 1999; Van Huylenbroeck & Whitby, 1999; Rørstad, McCann & Easter (2000), Vatn, & Kvakkestad, 2007; Nilsson, 2007; Mettepenningen, Beckmann, & Eggers, 2011; Millock, Xabadia, & Zilberman, 2012; Jongeneel, Polmann, & Slangen, 2012; Pannell, Roberts, Park, & Alexander, 2013.

It can be seen that the first three categories (1) *research and information*, (2) *enactment and litigation*, and (3) *design and implementation* are mostly ex ante costs and do not refer to the administrative processes of monitoring. (4) *Support and administration* are partly affected by changed monitoring technologies because the responsible administration levels here are the same and overlap to some degree. (5) *Contracting* occurs before monitoring and is therefore not relevant for this study. (6) *Monitoring and detection* is obviously the relevant category to look for. Agencies are additionally the most relevant group for transaction costs in monitoring. (7) *Prosecution and enforcement* is a post-monitoring cost factor and, therefore, beyond the scope of this thesis (McCann et al., 2005).

For the upcoming analysis, different scenarios are imaginable as presented in Figure 2, where different expected marginal cost curves of monitoring strategies are depicted. The baseline scenario is on-the-spot controls conducted by authority officials as a labor-intensive process with low fixed costs but an increase of the variable costs with increasing acreage. The first alternative scenario (Scenario A) shows the expected marginal cost curve of a drone monitoring approach where data is collected by a third-party company and evaluation of the data is still done by administration officials. The second alternative, depicted in Scenario B, assumes that data can be automatically analyzed reducing the costs significantly. These assumptions base on conclusions of North (1990) that technology has an influence on transaction costs. A scenario where the administration buys the equipment itself and collects the data internally, won't be discussed. It would have been interesting due to its differently shaped marginal cost curve with high investment costs but potentially lower variable costs, but estimations for implementation costs for this scenario were not reliably possible. It is still depicted here as Scenario C.

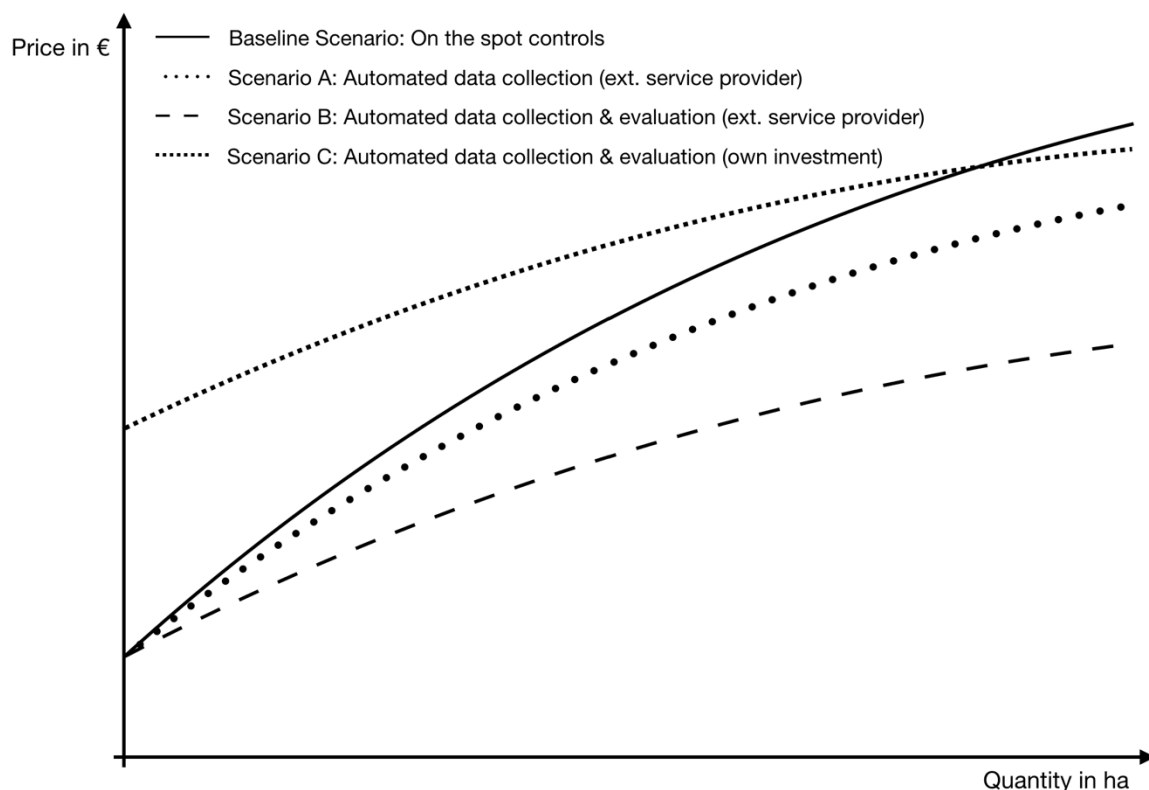


Figure 2 Marginal Cost Curves of Monitoring Scenarios in the FAKT B 3 Scheme

Source: Own Depiction

At last, it should be noted that time can also play a crucial role, where costs for a technology are decreasing over time as it can be seen in the development of the German consumer price index for electronics, photographic equipment, and information processing technology (Statistisches Bundesamt, 2019 a). On the other hand, labor costs go up due to increasing real wages (Statistisches Bundesamt, 2019 b). These trends need to be considered in the decision process.

The next chapter presents the methodologies that are applied to collect and analyze the data which might confirm or negate the assumptions made in this chapter regarding the transaction costs of monitoring in different scenarios.

3. Methodology

For data acquisition and data analysis, two different methods are discussed in this chapter. At first, expert interviews are presented. After that, the proceedings for the interviews of this study are described and justified, as well as the way of knowledge extraction from them with appropriate software in a qualitative manner. The second method is a cost-benefit approach with a sensitivity analysis.

3.1 Expert Interviews

Expert interviews gained more and more importance in social sciences since the 1990s though standard literature on the proceedings remained scarce (Bogner, Littig, & Menz, 2009; Meuser & Nagel, 1991). Interviews were chosen for this project because there are no official statistics available regarding transaction costs in monitoring, and as other literature suggests, it is a legitimate way of data collection for a transaction costs analysis (McCann & Easter, 1999; McCann et al., 2005; Ollikainen et al., 2008; Vatn et al., 2002).

First, the term “expert” should be clarified. According to Meuser and Nagel (1991), an expert is usually determined by a scholar and refers to his/her area of expertise, which is of interest to the scholar. In more modern perceptions, this does not need to be a professional but someone who deals actively with the topic (Meuser & Nagel, 2009). In this thesis, the term is used more traditionally and refers to individuals who are administration officials on county level working in the field of environmental monitoring, respectively a drone operator from a drone service company.

An expert interview does not incorporate questionnaires handed to the expert but is more openly designed, so that statements from the expert can lead the interview in new directions (*ibid.*). On the other hand, it is not as open as, for instance, biographical interviews because the matter of interest is not the person but the person’s expertise (*ibid.*). Therefore, a semi-structured guideline interview was chosen, structuring the conversation in different thematic sections. The interviews for the administration officials are structured the following way: After a short introduction, the first section deals with the structure of the farms participating in the scheme, followed by the workload for the on-the-spot controls and the procedures during a control visit. After that, the experiences with the farmers are discussed, and at last, perceptions of new technologies as substitutes for on-the-spot visits are dealt with. Interviews with the drone service providers mainly focus on costs of flight applications as well as the time spent per plot for flyovers since their applications and expertise do not lie in plant recognition and policy monitoring. The guidelines can be found in the appendix (Appendix 1 & 4).

The interviews lasted about 30 minutes and were conducted in German. Before every interview, they were briefed about the topic of the thesis, their possibilities to end the interview at any time without negative consequences and that their statements of the interview are solely used for academic purposes. Moreover, their consent was given to audio record the interview. This is also documented in written form.

The interviewees from administration side were administered to me in the county of Reutlingen by the Ministry for rural areas and consumer protection in Baden-Württemberg. More interviewees from other counties were theoretically possible, but bureaucratic processes slowed down the exchanges. Due to time constraints, the focus remained on the two interviews from

Reutlingen plus one interviews from a drone service provider. According to literature, the ideal number of interviews is a very subjective matter (Baker & Edwards, 2012). Therefore, the number of interviews deemed acceptable in this case. Upon request, the interviewees, received the guidelines beforehand so they could prepare themselves.

The interviews were conducted via telephone, which is quite rare (Christmann, 2009). The reasons for it were travel costs, since the interviewees are living relatively far from the author, and organizational matters because interview appointments could not be aligned closely together. Certain aspects were regarded in this special setting (ibid.). First the clearer structure of the guidelines directs the interviews because interaction is reduced between the participants (ibid.). Due to the fact that explorative interviews are not necessary for the goal of this thesis, an exacerbated flow of conversation by missing non-verbal elements can be neglected. Therefore, telephone interviews are considered appropriate.

All interviews are fully transcribed and can be found in the appendix for transparency reasons (Appendix 2,3 & 5). The interview will be analyzed and coded with the computer aided qualitative data analysis software (CAQDAS) *atlas.ti*. The results are used, on the one hand, as data for the sensitivity analysis described in the following chapter, and on the other hand, for a broader discussion later on.

3.2 Cost-Benefit and Sensitivity Analysis

A cost-benefit analysis approach can be used for evaluating an investment project or policy (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2014). It should help decision making in complex scenarios where social and financial issues have to be considered alike (ibid.). It can be performed before a project (ex-ante), in medias res, or after a project (ex-post) (ibid.). The main decision rational is the benefit-cost-ratio (BCR) which states that for an individual project the BCR should be greater 1 to be favored. It would lead to an increase in welfare given that all relevant aspects are internalized. Another decision tool is the net present value (NPV), where discounted costs are subtracted from discounted benefits. This is especially helpful for projects with different life spans.

The planning of a CBA involves several steps that, with exceptions, should be included in a comprehensive approach. An exemplary proposition is presented here by Hanley and Spash (1993):

1. Definition of the Project

The here presented case is a new monitoring approach for the FAKT B 3 scheme in Baden-Württemberg. It is to be examined if new technologies can reduce transaction costs of monitoring. Two scenarios of drone applications are compared: one with only data collection to be automated, and one with additional automated analysis. Both are considered as hired services, meaning no initial investment cost. At last, real wages are expected to increase, and technological progress reduces capital costs leading to a possibly different evaluation in the future.

2. Identification of impact factors relevant to the project

Probably the most important impact factor is operation costs where labor-intensive tasks might be substituted by technology. Implementation costs are another impact factor for the evaluation

but are excluded due to lack of information. Environmental values are not important in the presented scenarios because they are expected to be unchanged, while only compensation payments would change with detected wrongdoing. Only with a behavioral change of farmers induced by a change in monitoring, could change environmental values. However, it is impossible in which direction this would go. Does compliance within the scheme go up because of reduced information asymmetry or does it go down because of crowding out effects. Even if environmental quality changes would be relevant, there is no indication that current monitoring does a poor job at assessing the biodiversity at participating farm's grassland. This can be judged from the interviews conducted and presented below, where very low violation rates were reported.

3. Quantification of impacts

The expected effect of the new approach is a change in working hours of authority officials. Through the above-mentioned interviews, authority officials were asked about the amounts of time they need for the on-the-spot monitoring for the specific scheme. On the other side, a drone service provider was asked the same.

4. Monetization

Since there are no major malfunctioning labor markets in Baden-Württemberg, showing an unemployment rate of only 3.2 % (Bundesagentur für Arbeit, 2019), there is no need for shadow pricing. The costs for salaries paid in public service are to be considered 68€ per hour for the on-the-spot Supervisors according to a regulation on administration costs of the Ministry of Finance of Baden-Württemberg (2018). This is derived from an average in salaries and they include not only the salary but also other factors like employers' share in social security payments, costs of premises per worker, etc. (ibid.). The costs of drone services are received through the interviews and from literature (Neumann, 2019).

5. Discounting

Usually, discounting payment flows are a necessity in CBAs because benefits and costs can occur at different times and therefore the net present value (NPV) is calculated to have a reference point. It is calculated with the following formula:

$$NPV = \frac{C_B - C_C}{(1 + i)^n}$$

(1) (C_x) = future value of benefits and costs, i = interest rate, n = time period

Discount rates and discounting won't be necessary because all payments of the different scenarios occur at the same time. This makes the formula even simpler:

$$NPV = C_B - C_C$$

(2) (C_x) = value of benefits and costs

Furthermore, a sensitivity analysis will be conducted with different levels of costs for drone services derived from literature. The CBA bases on statements from authority officials in Reutlingen. The results of this county will be used for an extrapolation for whole Baden-Württemberg; however, this should be interpreted with care because of differences in the

participation rates of the scheme, and generally differing agricultural structures might affect the monitoring efforts.

4. Results

The results presented in this study are split into a qualitative and a quantitative part. First, an account of the main findings from the three interviews is presented. This is one the one hand to provide a more detailed understanding of what tasks are required in monitoring activities and how they contribute or hinder a transition to an automated monitoring approach with drones. The same goes for the perspective from current drone applications in agriculture. On the other hand, there is a focus on costs that the monitoring of the FAKT B3 scheme causes and how the costs can be separated from other monitoring activities. The latter findings are to be used in the sensitivity analysis, the second part of the results. Both findings are analyzed and discussed in the chapter hereafter.

4.1 Interview results

The interviews were held in October and November 2019. After transcription, they were imported into *atlas.ti*. First, they were coded with 19 different codes in use. The focus for coding was narrowed down to statements related to typical work proceedings to get information on the time spent on the individual tasks but also to be able to evaluate substitutability. The time spent on monitoring the FAKT B 3 scheme can be extracted from direct and indirect statements about on-the-spot visits. Other codes relate to the scheme, regional conditions, farmers' behavior or misbehavior within the scheme, and opinions on drone usage scenarios within the relevant scheme. These codes were then grouped into four groups: cost relevant codes, qualitative assessment codes, drone related codes and scheme related codes.

In interview No. 1, the coordinator of on-the-spot visits (CO) in the county of Reutlingen described her tasks, which are coded with "Organizational proceedings" and are connected to the FAKT B 3 scheme, as planning and coordinating the schedules of the different supervisors. For this, the CO has to consider that certain schemes can only be controlled in specific time periods: "Also Betriebe, die zur Kontrolle *Artenreiches Grünland* anstehen, werden bevorzugt in den Monaten Mai und Juni zur Blütezeit vor dem ersten Schnitt kontrolliert, weil da die Kontrolle am einfachsten ist." (So, farms, which will be controlled for species-rich grassland, are preferably controlled in May and June during blossoming and before the first cut because controls are easiest during that time). Later on, the CO admits that this can lead to bulks in workload that can be difficult to handle. This was emphasized throughout the interview. The procedures are believed to be similar in other counties of Baden-Württemberg according to the CO. Regarding detected misbehavior or errors in the reporting of farmers in the scheme, the CO could not recall official statistics, however, from personal experience they tend to be very rare in this scheme. Although in the beginning of the program, there tended to be more reported errors due to lack of knowledge of the participants.

The last part of the interview dealt with possible drone usage scenarios for monitoring in the FAKT B 3 scheme and the CO's opinion of them. It was ruled out by the interviewee that the drone monitoring could not be handled internally in the administration due capacity limits and lack of knowledge. However, third party services were considered an option by the CO and were viewed positively to stagger workloads during May and June periods and not so much as a time saver, since the data needs to be evaluated in a data collection scenario, too. An increase of monitored area (>5%) was brought up by the interviewee as an option to increase flexibility even more. This was mentioned twice, highlighting that a change in the whole monitoring process of agri-environmental schemes could lead to higher benefits of drone usage. Although,

data protection concerns were brought up, too. A software evaluation scenario was considered to be a time saver and could reduce costs, however, the CO directed the interviewer to ask the on-the-spot supervisor for a more profound assessment for details because they have a better understanding on how long control visits usually take. Seasonal and regional variations in species-richness, composition and phenotype characteristics were identified as potential problems for drone applications by the CO, who thought human interpretation might still be needed in certain cases. At last, wage information was given, classifying on-the-spot supervisors as *gehobener Dienst*, a higher service salary in public administration. More details on this were given in interview no. 2 with an on-the-spot supervisor (OS), who stated to be in salary category E10, which is in line with what was said by the CO in interview no. 1.

Interview no. 2 followed the same structure as the first one, starting with job description and organizational proceedings. The first step in an on-the-spot control is the preliminary preparation of the farm visit together with the surveyor, according to the OS. On the day of the visit, every plot is visited. For the species-rich grassland scheme, the OS walks systematically over the plot and assesses the present plant species if at least four or six of the 30 key species are among them. For this particular scheme, the OS did not have a schooling, but educational seminars exist. According to the OS, insights from these schoolings are internally repeated for the whole staff.

Asked for the average size of participating plots, the OS stated that there is a great variation. However, according to the OS' statements, 0.5 ha are already considered big, leading to the conclusion that the grassland lots tend to be rather small. On average, 10 minutes are needed per parcel including protocolling the results. Farm distances between plots are minimal with a maximum of 10 minutes driving distances but the farms themselves can have distances of 45 minutes drives. The increased difficulty to identify plant species in changing environmental or regional conditions, brought up by the CO in interview no.1, was not a big problem to the OS. Furthermore, the management was considered to have a greater influence. The composition of species might change but the process would remain the same. Workload peaks during May and June are not considered too problematic if well-coordinated. The OS admitted that there might be advantages with smoothing the process, especially by reducing double visits if a farm has two schemes that are both time specific. Later in the interview it was stated that this narrow time corridor caused problems, because a control visit was too late, and the grassland was already mowed, for example

Errors and misbehavior of participating farmers are not an issue to the OS – neither the OS nor the OS' colleagues can report a significant amount of wrongdoing on the farms within the FAKT B 3 scheme. Agreement was among the CO and OS that peak workloads could be avoided with third party data collection via drones. However, the OS considered the time saving to be minimal in all scenarios because control visits never only target one scheme, but all schemes the farmer is participating in and by that not reducing much work effort except for the specific field visits. Another agreement was that for a better utilization of drones, the whole scheme monitoring approach would have to change and not just for one scheme.

The last interview was held with a different guideline because the focus for the drone service provider was different. For coding, many codes like “Organizational proceedings” or “Drone monitoring opinion” were used alike while other codes were added regarding drone specific topics. In general, it was very difficult to find service providers that utilize drones in agriculture and even more to find candidates that were willing to give an interview. That is the reason for only one interview for this work. The main interest was to get cost information for drone applications in agriculture to draw conclusions for the following Cost Benefit Analysis. The

agricultural contractor (AC) interviewed entered this business field in 2019 and could not draw from many experiences. The ACs main business is conventional agricultural contracting. However, he provides services for fawn search with drones in grassland and with which the AC is experienced. Other applications would be possible, too, but there is no demand yet. The AC charges 35€ per hour, however, stressing that this is by far not sufficient to cover all costs for the drone. It only covers wages for the drone operator, and no investment or maintenance costs. The AC expects that higher prices would not be accepted by customers and thus offers the fawn search via drone as an additional service to mowing the grassland. The interviewee refers to a specialist journal where applications were presented to give more detailed cost information. The performance of their drone for fawn search is three to five ha per hour depending on the size of the field. Setting up the technology on the field requires the most time. However, since regulations limit drones to on-sight flights, this is a necessity for every field. The AC's opinion regarding drone applications is very optimistic, assessing the proposed approach for this thesis as definitely possible. Estimated times for data collection per plot were 10 minutes including setup on small-scale lots, according to the AC.

Statements by the interviewee regarding the difficulty of getting educated knowledge on real world applications of drones in agriculture confirmed the interviewer's perception of the difficulty to find adequate interview partners in this matter.

Conclusions from statements on the workflow and wages as well as data from an agricultural contractor that published costs of different agricultural drone applications in a non-academic specialist journal will be used in the following chapter to estimate costs for the different monitoring scenarios (Neumann, 2019).

4.2 Cost-Benefit Analysis

In the calculations presented in the following, several estimations of cost factors were necessary. First, statements from the interviews were used for estimating time spent on the monitoring. On the one hand, the OS stated it would take an average of 10 minutes per plot for manual monitoring. Also, it was stated that most plots were under 0.5 ha. Therefore, it is assumed that it takes 20 min per ha for manual monitoring in the present regional structure of Reutlingen. For drone flights, the AC stated to fly over a field to collect data in about 10 minutes per plot of the same size including the set-up time on location. Furthermore, the AC argued that most time is needed for setup and flight time is rather fast. The estimated time is supported by Ishihama et al. (2012) stating it took them 11 minutes and 10 seconds to map a 2-ha lot with high resolution data. On the one hand, set up times are excluded by Ishihama et al. (2012), but the FAKT B 3 scheme does not require to map the entire fields and lots tend to be smaller. Therefore, 10 minutes were deemed reasonable. This timing refers to Scenario A, where automated data collection by a third-party service provider is accompanied with manual data evaluation by in-house administration officials, as well as to Scenario B, where data collection and evaluation are both automated.

Wage rates for the on-the-spot visits and for the data evaluation of Scenario A were taken from an administrative regulation of the Ministry of Finance of Baden-Württemberg after assessing the pay grade through the interviews (Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg, 2018). The labor costs for administrative officials in monitoring are thereby 68€/h (ibid.). For Scenario B, no additional costs were assumed for data evaluation, but a cut of labor costs. This is because many plant recognition software is open source as described in the chapter on Data evaluation.

Table 2 presents the baseline scenario of traditional on-the-spot visits and its caused costs that are separable from other monitoring tasks for other measures. It also displays the time spent on monitoring and the wage rates, as well as the absolute hectares of grassland within the FAKT B 3 scheme in Reutlingen and Baden-Württemberg as a whole. From that, the total costs based on the current 5% monitoring coverage from the area as the status quo are calculated and presented. They are 1.225€ for the county of Reutlingen and 24.515€ for Baden-Württemberg. The costs in the baseline scenario can be considered as benefits in Scenario A and B since these expenses are saved.

Table 2 Labor Costs of the Administration for Monitoring of the FAKT B3 Scheme

Public Administration (Baseline)		
On-the-spot Controls	time spent in min/ha	
	Data collection	
	Data evaluation	20
	Labor Costs in €/h	68.00
	Labor Costs in €/ha	22.67
	Scheme Area in Reutlingen in ha	1081*
	Total Costs in Reutlingen in €	1 225.13
	Scheme Area in Baden-Württemberg in ha	21 631*
	Total Costs in Baden-Württemberg in €	24 515.13

*For later calculation a share of 5% is considered of this area, which represents the current monitoring density.

Source: Own Calculations

Table 3 presents the costs for Scenario A and B. For scenario A, the labor costs of administrative officials are also relevant for the data evaluation costs and are included in the final cost results in the table. The different drone service cost scenarios are representing a sensitivity analysis. The interview with the drone service provider did not bring substantial knowledge on drone service prices, because the AC offers his services as a complimentary service to other agricultural activities. However, in the professional journal *Lohnunternehmen*, another agricultural contractor provided cost information for the different agricultural drone services he offers (Neumann, 2019). The first scenario (A1) assumes the same labor costs as administrative labor costs, resulting in 918€ for Reutlingen and 18 386€ for Baden-Württemberg as lower costs. The medium level of the sensitivity analysis assumes 175€/h, a price that is derived from the agricultural contractor's information in the journal for fawn searches. The highest price level is derived from mapping applications where 240€/h are assumed. With these costs, applications for Reutlingen range from 918€ to 2 468€ and from 18 386 49 to 390€ in Baden Württemberg in Scenario A. For Scenario B, it ranges from 613€ to 2 162€ for Reutlingen and from 12 258€ to 43 262€ for Baden-Württemberg. Naturally, Scenario B is more efficient because labor costs for evaluation do not occur; however, technology is not yet sophisticated enough for this approach. The same goes for the lowest level of drone service costs, since even slight time savings result in a favorable outcome.

Table 3 Costs of different Automation Scenarios with Sensitivity Levels

Third Party Services	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3

Scenario A	time spent in min/ha			
	Data collection	10	10	10
	Data evaluation	5	5	5
	Labor costs in €/h	68.00	175.00	240.00
	Labor Costs in €/ha	17.00*	34.83*	45.67*
	Total Costs in Reutlingen in €	918.85	1 882.74	2 468.28
Scenario B	Total Costs in Baden-Württemberg in €	18 386.35	37 673.99	49 390.78
	time spent in min/ha			
	Data collection	10	10	10
	Data evaluation			
	Labor costs in €/h	68.00	175.00	240.00
	Labor Costs in €/ha	11.33	29.17	40.00
Scenario B	Total Costs in Reutlingen in €	612.57	1 576.46	2 161.00
	Total Costs in Baden-Württemberg in €	12 257.57	31 545.21	43 262.00

*Data collection is calculated with labor costs from Table 2, but Data evaluation with labor costs from Table 3, since evaluation would not be outsourced in Scenario A.

Source: Own Calculations

Therefore, if saved costs from the baseline are considered benefits, and spending for the new scenarios costs, the Benefit-Costs-Ratios (BCR) for Scenario A1 and B1 are greater 1. This means it should be implemented if it was available at this price. The other scenarios all have a BCR lower than one resulting in a negative assessment (Table 4). This should be treated with because these calculations represent operation costs and do not incorporate implementation costs. Scenarios with higher degree of covered monitored area can be easily calculated from the presented results by taking a higher share than 5% from the given total FAKT B 3 area presented in the table. The NPVs lead to the same conclusions as the BCRs.

Table 4 Net Present Values and Benefit-Cost Ratios for Different Monitoring Scenarios and Sensitivity Levels

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
On-the-spot Controls Savings (Benefits)	1 225.13 €	1 225.13 €	1 225.13 €
Scenario A (Costs)	918,85 €	1 882.74 €	2 468.28 €
Scenario B (Costs)	612.57 €	1 576.46 €	2 162.00 €
NPV for Scenario A	306.28 €	- 657.61 €	- 1 243.15 €
NPV for Scenario B	612.57 €	- 351.33 €	- 936.87 €
BCR for Scenario A	1.33	0.65	0.50
BCR for Scenario B	2.00	0.78	0.57

Source: Own Calculations

At last, Figure 3 depicts a projection on how costs for the different scenarios could evolve in the future. For this, a 10-year average of real wage changes in percent (1.0%) was taken as an interest rate for the labor costs (Statistisches Bundesamt, 2019 a). For the development of drone service prices, a 10-year average of the consumer prices index changes for an aggregated product category of audio-, photography-, and IT products as well as accessories, was used (-4.8%) (Statistisches Bundesamt, 2019 b). A labor cost share in drone operation costs was not considered, because of lack of knowledge of the cost shares. Nevertheless, this would weaken the price reduction effect. On the other hand, increased autonomy of the UAVs over time was also not considered, because of uncertainties about future technological capacities and regulations. Until 2031, all scenarios are expected to be cheaper than the current on-the-spot controls.

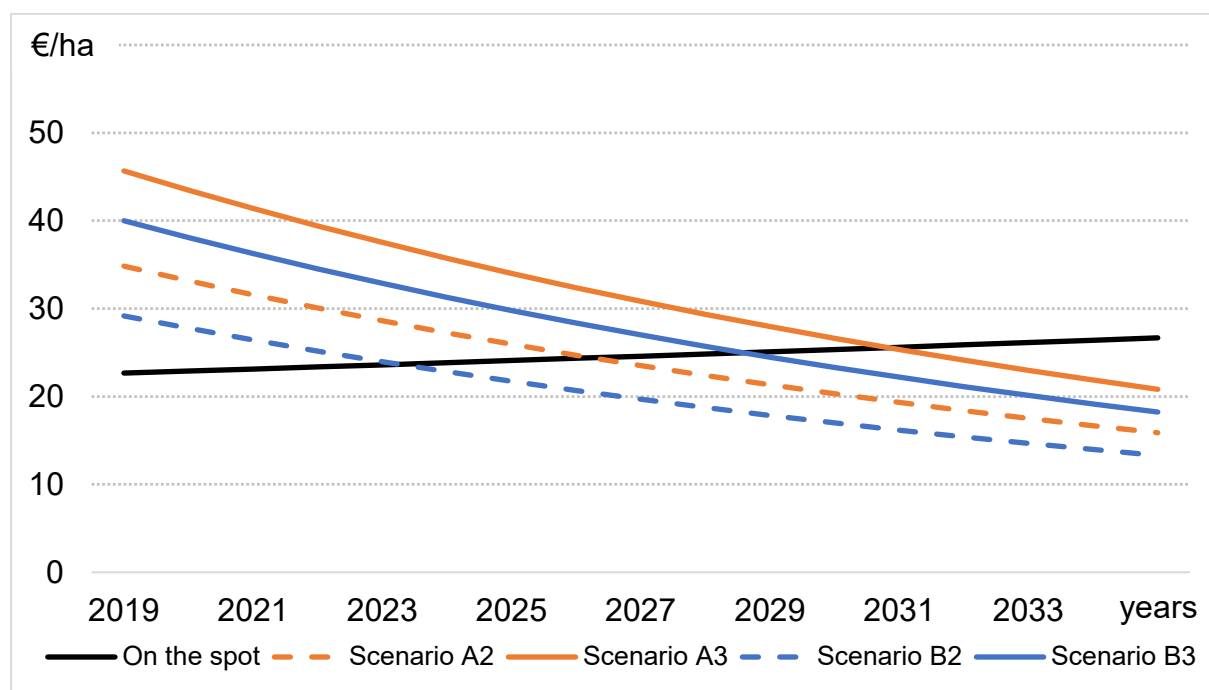


Figure 3 Outlook on Cost Developments in Monitoring Considering Real Wage Developments and Price Developments in Technology
Source: Own Calculatins

5. Analysis and Discussion

This chapter aims to put the presented results of the interview and the descriptive data of the sensitivity analysis into perspective. First, regarding transaction costs in environmental monitoring but also in conjunction with the qualitative results to answer the research question whether a new automated monitoring approach would be advantageous over traditional on-the-spot monitoring for the case of a results-based agri-environmental scheme in Baden-Württemberg. After the limitations of the approach are presented, the results are discussed, and an outlook for further research possibilities is given.

The presented results in chapter 4 imply that there can be a positive effect regarding costs if monitoring in the FAKT B 3 scheme is more automatical. However, this depends highly on the costs of drone services with current prices not being competitive with traditional methods. Figure 3 gave an outline, suggesting that in every cost scenario there will be a tipping point in the intermediate future, still the cost saving effect would be rather small if you consider the scale and amount of monitoring that is performed for agri-environmental monitoring in Baden-Württemberg. At first sight, this does not go along with other studies on transaction costs in agri-environmental policies, since they usually conclude that a high share of costs is induced through transaction costs (Ollikainen et al., 2008; (Mettepenningen et al., 2009). However, this can be explained, first, through the fact that this study only observed monitoring in contrary to most other studies on transaction costs in environmental policy, and second, many costs needed to be omitted in the analysis because they are inseparable from other schemes that are monitored together with the FAKT B 3 scheme. Meaning it was not possible to incorporate all costs associated with monitoring. A scenario, where automation in a single scheme aims to reduce transaction costs, cannot have a significant impact, because most other cost factors of monitoring activities like farm visits and driving distances are factored out. This is because these would still occur for all other agri-environmental measures farmers participate in and that still need to be monitored in the traditional way. This reasoning is supported by the statements of the authority officials being conservative in the time saving assumptions because of the workload regarding other agri-environmental programs: “[...] wenn man jetzt einen großen Betrieb hat, der wirklich auch viele Maßnahmen hat und wo man die Flächen sowieso alle anfahren muss, da spielt es jetzt nicht die sehr große Rolle.” (... if you have a big farm, which participates in various programs where you have to drive to all lots, then it [time savings through automation in FAKT B 3] does not play a huge role).

Another factor limiting the effect of transaction cost savings through automation is the choice of scenarios. Scenario A is a conservative in the degree of automation. This limits the degree of uncertainty for estimating the costs because technological feasibility is given for this scenario, as described in chapter 2.2.1 on monitoring technologies. But it also reduces the potentials for greater cost savings. It follows the current regulation on UAV usage in Germany (Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten, 2017). The last point is also valid for Scenario B, a scenario more ambitious from a technological point of view, because more labor-intensive tasks are substituted with technology. This becomes visible in the results, where data evaluation is also automated and causing less labor costs. This scenario comes with the drawback that the uncertainty of implementation is higher. To date, it is not possible to determine plant species with aerial photography through software, as described in chapter 2.2.2. Especially the amount of data from drone footage is too high to process for today's software in this domain. Since there are not only changing environmental conditions under which photos are taken, that make a determination harder, but also a vast majority of different species present in the data that have to be isolated.

The outlook for future price developments is not derived from a sophisticated model but by compounding average yearly changes in percent of real wages and proxy consumer price index changes in percent of product groups that represent the technology behind drones with photographic sensors. Furthermore, other conditions are *ceteris paribus*, for instance regulatory conditions. These could also facilitate an accelerated adoption of the presented technologies but are not incorporated in the graph (Figure 3). It becomes also apparent that the graph is a bit distorting because it compares technologies that are more advanced in saving costs (Scenario B) with less developed ones (Scenario A). Further, it insinuates that these technologies would be adopted faster because the break-even point with traditional methods is reached earlier. Therefore, the results point in the same direction, but the different scenarios within are not directly comparable.

Another crucial point in the interpretation of the data is that only operation costs are considered and not the implementation costs. This was also done by Vatn et al. (2002). One reason for this is the availability of information regarding implementing new designs within a policy, which was not given before, and the other aspect is the complexity of information. Implementation costs are much more complex to comprehend than operation costs because usually more factors like instruction courses, planning of new organizational procedures, investments, etc. have to be considered.

Beside these monetary considerations, there are qualitative findings, presented in chapter 4.1, that can bring perspective on the question whether or not automated monitoring is advantageous for results-based agri-environmental policies. First, both administration officials said that the time savings would not be the biggest advantage of automation but rather the increased flexibility that once data is collected you are not bound to the months May and June for farm visits. Second, the design of current monitoring and its management was seen as a hurdle to maximize the utility of automating monitoring in the results-based FAKT B 3 scheme and a better coordination with other schemes would be necessary. In addition, the increase of data collection, for example by a higher share of monitored fields participating in this scheme, was suggested also with higher flexibility in mind.

Matzdorf et al. (2010) conducted similar interviews regarding the scheme but with farmers. Comparing their results with the results of this study, a need for a more representative investigation becomes apparent because regional differences can be quite substantial. By that, the circumstances under which drone monitoring would be implemented differ as well. For instance, the share of grasslands participating in the FAKT B 3 scheme differs from below 2.5% to over 10% in different counties of Baden-Württemberg (ifls; art, 2019).

Summarizing the limitation of the pursued study in this thesis, the results show potentials and can lead to a direction where automated monitoring in results-based agri-environmental schemes are a viable option for future policy design. Still, there is need for further investigation and academic research in this regard. With more resources, a broader set of interviews could be conducted on county level in Baden-Württemberg for more representative data. This could be combined with an approach where not only monitoring of one scheme but all FAKT schemes with regard to transaction costs are studied, since monitoring is highly interconnected among them. This is what the results suggest when potential cost savings from automation in just one scheme appear to be minimal and interviewees do not expect major advantages from changes in individual schemes for their workload. Suggestions from interviewees towards a higher degree of coverage in monitoring of more than 5%, and whether a reduction of information asymmetry among actors could lead to more targeted payments and a more efficient system are further research options. However, two concerns could be stated here. First, the conducted

interviews contradict the assumption that an increased monitoring density is necessary, since interviewees rarely experience misbehavior, and secondly, scenarios with higher monitoring efforts might lead to crowding out effects according to the motivation crowding theory (Frey & Jegen, 2001). Another promising question building up on that is, if automated monitoring has an influence on crowding effects within a scheme in comparison to on-the-spot visits.

6. Conclusion

The findings of this study can be interpreted as a starting point for further investigation regarding automation of monitoring for results-based agri-environmental programs. Coming back to the research question, stated in the introduction, it can be said that drone usage in monitoring processes of the FAKT B3 scheme can bring transaction cost savings, however, only in low level costs scenarios for drone services. Then, it should be preferred over traditional on-the-spot monitoring. Current market prices for agricultural drone services lead to a negative evaluation of automation scenarios. Secondly, future prospects promise potentials, shown in the projection of real wage developments and technology costs in Figure 3 making all scenarios more cost efficient over the on-the-spot controls in the near to medium future. A major limiting factor for greater savings is the fact that many costs needed to be excluded from the analysis because of links to other schemes reducing the effect of transaction costs saving in monitoring substantially or even negating it completely. Although, this study focused on just one scheme, its results hint that coordinated applications of drones in agri-environmental policies will potentially reduce costs to a much higher degree than what is possible with the here presented scenarios because of economy of scale effects. Ideally, this should already be considered in the policy designs. Unfortunately, this might be more complex for results-based policies because of their high specificity. Furthermore, regulations and how they limit drone usage in monitoring scenarios need to be considered, too. Nevertheless, actions for a better and more efficient design of monitoring in agri-environmental policies remains a desirable and justifiable goal when having limited budgets for environmental protection in mind.

Bibliography

Academic Literature and Publications

- Baker, S. E., & Edwards, R. (2012). *How many qualitative interviews is enough? – Expert voices and early career reflections on sampling and cases in qualitative research*. (Unpublished). Discussion Paper. National Centre for Research Methods.
- Balafoutis, A. T.; Beck, B., Fountas, S., Tsiropoulos, Z., Vangeyte, J., van der Wal, T., Soto-Embodas, I., Gómez-Barbero, M., Pedersen, S. M. (2017). Smart Farming Technologies – Description, Taxonomy and Economic Impact. In: Pedersen, S. M. & Lind, K. M. (eds.) *Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives*. Cham: Springer International Publishing, pp. 21-77.
- Bekkema, M. E., & Eleveld, M. (2018). Mapping Grassland Management Intensity Using Sentinel-2 Satellite Data. *GI Forum*, vol. 1, pp. 194-213.
DOI: 10.1553/giscience2018_01_s194
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., & Weimer, D. (2014). *Cost-Benefit Analysis Concepts and Practice*. 4th ed. Essex: Pearson.
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2009). *Interviewing Experts*. Palgrave Macmillan.
- Christmann, G. B. (2009). Expert Interviews on the Telephone: A Difficult Undertaking. In: Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (eds.) *Interviewing Experts*. Palgrave Macmillan. pp. 157-183.
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, vol. 4 (16), pp. 386-405. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, vol. 3, pp. 1-44. Available at: <http://www.jstor.org/stable/724810> [2020-01-10]
- Coggan, A., Whitten, S. M., & Bennett, J. (2010). Influences of transaction costs in environmental policy. *Ecological Economics*, vol. 69, pp. 1777-1784.
- Dahlman, C. J. (1979). The Problem of Externality. *Journal of Law and Economics*, vol. 22 (1), pp. 141-162. Available at: <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-2186%28197904%2922%3A1%3C141%3ATPOE%3E2.0.CO%3B2-D> [2020-01-10].
- Kordas, R. L., Dumbrell, A. J., & Woodward, G. (2016). *Advances in Ecological Research*. vol. 55. London: Academic Press.

- Emmerson, M., Morales, M. B., Oñate, J. J., Batàry, P., Berendse, F., Liira, J., Aavik, T., Guerrero, I., Bommarco, R., Eggers, S., Pärt, T., Tschardtke, T., Weisser, W., Clement, L., Bengtsson, J. (2016). How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services. In: *Advances in Ecological Research.*, R. L. Kordas, R. L., Dumbrell, A. J. & Woodward, G., vol. 55. London: Academic Press. pp. 43-97
- Falconer, K. (2000). Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective. *Journal of Rural Studies*, vol. 16, pp. 379-394.
- Falconer, K., & Whitby, M. (1999). The invisible costs of scheme implementation and administration. In: Van Huylenbroeck, G., & M. Whitby, M. (eds) *Countryside Stewardship: farmers, policies and markets*. Amsterdam: Elsevier. pp. 67-88.
- Falconer, K., & Whitby, M. (2000). Untangling Red Tape: Scheme Administration and Invisible Costs of European Agri-Environmental. *European Environment*, vol. 10, pp. 193-203.
- Falconer, K., Dupraz, P., & Whitby, M. (2001). An Investigation of Policy Administrative Costs Using Panel Data for the English Environmentally Sensitive Areas. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 52 (1), pp. 83-103. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2001.tb00911.x>
- Frey, B. S., & Jegen, R. (2001). Motivation Crowding Theory: A Survey of Empirical Evidence. *Journal of Economic Surveys*, vol. 15 (5), pp. 589-611. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00150>
- Garz, D., & Krainer, K. (1991). *Qualitativ-empirische Sozialforschung: Konzepte, Methoden, Analysen*. Opladen: Westdt. Verlag.
- Hanley, N., & Spash, C. (1993). *Cost-benefit analysis and the environment*. Edward Elgar Publishing.
- Piscataway, Horn, G., Aodha, O., Song, Y., Cui, Y., Sun, C., Shepard, A., Adam, H., Perona, P., Belongie, S. (eds.) (2018). *The iNaturalist Species Classification and Detection Dataset. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. pp. 8769-8778. DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00914>
- Ishihama, F., Watabe, Y., & Oguma, H. (2012). Validation of a high-resolution, remotely operated aerial remote-sensing system for the identification of herbaceous plant species. *Applied Vegetation Science*, vol. 15 (3), pp. 383-389. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2012.01184.x>
- Jongeneel, R., Polmann, N., & Slangen, L. (2012). Cost-benefit analysis of the Dutch nature policy: Transaction costs and land market impacts. *Land Use Policy*. vol. 29 (4), pp. 827-836. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.12.010>
- Kleijn, D., & Sutherland, W. J. (2003). How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, vol. 40, pp. 947-969. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2003.00868.x>

- Manfreda, S., McCabe, M. F., Miller, P. E., Lucas, R., Madrigal, V. P., Mallinis, G., Dor, E. B., Helman, D., Estes, L., Ciruolo, G., Müllerová, J., Taura, F., de Lima, M. I., de Lima, J. (2018). On the Use of Unmanned Aerial Systems for Environmental Monitoring. *remote sensing*, vol. 10 (4), pp. 641. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs10040641>
- Matese, A., Toscano, P., Di Gennaro, S. F., Genesio, L., Vaccari, F. P., Primicerio, J., Belli, C., Zaldei, A., Bianconi, R., Gioli, B. (2015). Intercomparison of UAV, Aircraft and Satellite Remote Sensing Platforms for Precision Viticulture. *remote sensing*, vol. 7 (3), pp. 2971-2990. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs70302971>
- Matzdorf, B., & Lorenz, J. (2010). How cost-effective are result-oriented agri-environmental measures?—An empirical analysis in Germany. *Land Use Policy*, vol. 27 (2), pp. 535-544. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.07.011>
- McCann, L., & Easter, K. W. (1999). Transaction Costs of Policies to Reduce Agricultural Phosphorous Pollution in the Minnesota River. *Land Economics*, vol. 75 (3), pp. 402-414. DOI: 10.2307/3147186
- McCann, L., & Easter, K. W. (2000). Estimates of Public Sector Transaction Costs in NRCS Programs. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, vol. 32 (3), pp. 555-563. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1074070800020642>
- McCann, L., Colby, B., Easter, K. W., Kasterine, A., & Kuperan, K. V. (2005). Transaction cost measurement for evaluating environmental policies. *Ecological Economics*, vol. 52 (4), pp. 527-542. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.08.002>
- Mettepenningen, E., Beckmann, V., & Eggers, J. (2011). Public transaction costs of agri-environmental schemes and their determinants - Analysing stakeholders' involvement and perceptions. *Ecological Economics*, vol. 70 (4), pp. 641-650. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.10.007>
- Mettepenningen, E., Verspecht, A., & Van Huylenbroeck, G. (2009). Measuring private transaction costs of European agri-environmental schemes. *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 52 (5), pp. 649-667. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640560902958206>
- Meuser, M., & Nagel, U. (2009). The Expert Interview and Changes in Knowledge Production. In A. Bogner, B. Littig, & W. Menz, *Interviewing Experts* (pp. 17-42). Palgrave Macmillan.
- Meuser, M., & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht: ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In: Garz, D., & Kraimer, K. *Qualitativ-empirische Sozialforschung : Konzepte, Methoden, Analysen*. Opladen: Westdt. Verlag. pp. 441-471
- Millock, K., Xabadia, A., & Zilberman, D. (2012). Policy for the adoption of new environmental monitoring technologies to manage stock externalities. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 64 (1), pp. 102-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.02.004>

- Nilsson, F. O. (2007). *Transaction costs of agri- environmental policy measures: the case of Swedish permanent grasslands*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-1-3> [2020-01-11].
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ollikainen, M., Lankoski, J., & Nuutinen, S. (2008). Policy-related transaction costs of agricultural policies in Finland. *Agricultural and Food Science*, vol. 17 (3), pp. 193-209. DOI: <https://doi.org/10.2137/145960608786118848>
- Oppermann, R., & Gujer, H. U. (2003). *Artenreiches Grünland: Bewerten und fördern - MEKA und ÖQV in der Praxis*. Stuttgart: Ulmer.
- Pannell, D. J., Roberts, A. M., Park, G., & Alexander, J. (2013). Improving environmental decisions: A transaction-costs story. *Ecological Economics*, vol. 88, pp. 244-252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.11.025>
- Pedersen, S. M., & Lind, K. (2017). *Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives*. Cham: Springer International Publishing.
- Rørstad, P. K., Vatn, A., & Kvakkestad, V. (2007). Why do transaction costs of agricultural policies vary? *Agricultural Economics*, vol. 36 (1), pp. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00172.x>
- Russi, D., Margue, H., Oppermann, R., & Keenleyside, C. (2016). Result-based agri-environment measures: Market-based instruments, incentives or rewards? The case of Baden-Württemberg. *Land Use Policy*, vol. 54, pp. 69-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.01.012>
- Van Huylenbroeck, G., & Whitby, M. (1999). *Countryside Stewardship: farmers, policies and markets*. Amsterdam: Elsevier.
- Vatn, A., Kvakkestad, V., & Rørstad, P. K. (2002). *Policies for Multifunctional Agriculture – The Trade-off between Transaction Costs and Precision*. (Report no. 23). Ås: Agricultural University of Norway. Available at: <http://orgprints.org/id/file/52815> ([2020-01-11])
- von Bueren, S. K., Burkart, A., Rascher, U., Tuohy, M. P., & Jule, I. J. (2015). Deploying four optical UAV-based sensors over grassland: challenges and limitations. *Biogeosciences*, vol.12, pp. 163-175. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-12-163-2015>
- Wäldchen, J., Rzanny, M., Seeland, M., & Mäder, P. (2018). Automated plant species identification— Trends and future directions. *PLoS Computational Biology*, vol. 14 (4). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005993>
- Whitehead, K., & Hugenholtz, C. H. (2014). Remote Sensing of the Environment with Small Unmanned Aircraft Systems (UASs), Part 1: A review of progress and challenges. *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, vol. 2 (3) , pp. 69-85. DOI: [doi:10.1139/juvs-2014-0007](https://doi.org/10.1139/juvs-2014-0007)

Williamson, O. E. (1979). Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. *Journal of Law and Economics*, vol. 22 (2), pp. 233-261.

Internet and Miscellaneous

Allen B, Hart K., Radley G., Tucker G., Keenleyside C., Oppermann R., Underwood E., Menadue H., Poux X., Beaufoy G., Herzon I., Povellato A., Vanni F., Pražan J., Hudson T., Yellachich N. (2014) *Biodiversity protection through results based remuneration of ecological achievement*. (Report Prepared for the European Commission, DG Environment, Contract No ENV.B.2/ETU/2013/0046). London: Institute for European Environmental Policy. Available at: <https://ec.europa.eu/environment/nature/rbaps/handbook/docs/rbaps-report.pdf> [2020-01-10].

Bundesagentur für Arbeit (2019). *Arbeitsmarkt im Überblick*. Available at: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/Politische-Gebietsstruktur/Baden-Wuerttemberg-Nav.html> [2019-11-27].

Devos, W., Fasbender, D., Lemoine, G., Loudjani, P., Milenov, P., & Wirnhardt, C. (2017). *Discussion document on the introduction of monitoring to substitute OTSC*. (Supporting non-paper DS/CDP/2017/03 revising R2014/809). Ispra: European Commission. DOI: doi:10.2760/258531

Dustin, M. C. (2015). *Monitoring Parks with Inexpensive UAVs: Cost Benefits Analysis for Monitoring and Maintaining Parks Facilities*. University of Southern California. Available at: <https://spatial.usc.edu/wp-content/uploads/2014/03/DustinThesis.pdf> [2019-10-27].

European Commission (2017 a). *White Paper on the Future of Europe*. (COM(2017)2025) Brussels: European Commission. Available at: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/white_paper_on_the_future_of_europe_en.pdf [2020-01-10].

European Commission (2017 b). *The Future of Food and Farming*. (COM(2017) 713 final) Brussels: European Commission. Available at: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/future-food-and-farming#downloads> [2020-01-10].

Federal Agency for Nature Conservation (BfN) (2017). *Agriculture Report 2017 – Biological diversity in agricultural landscapes*. Bonn-Bad Godesberg: Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety. Available at: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landwirtschaft/Dokumente/Agriculture_Report_2017.pdf [2020-01-10].

ifls; art (2017). *Bewertung des Maßnahmen- und Entwicklungsplans Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 – 2020 (MEPL III) Bewertungsbericht 2017 (Bezugszeitraum 2014-2016)*. Frankfurt & Triesdorf: Institut für Ländliche Strukturforchung (IfLS) & Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf (ART).

ifls; art (2019). *Bewertung des Maßnahmen- und Entwicklungsplans Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 – 2020 (MEPL III) Bewertungsbericht 2019 (Bezugszeitraum 2014-2018)*. Frankfurt & Triesdorf: Institut für Ländliche Strukturforschung (IfLS) & Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf (ART).

Massot, A. (2019). *Towards a Post-2020 Common Agricultural Policy*. Available at: http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU_3.2.9.pdf. [2019-08-16]

Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg (2018). *Verwaltungsvorschrift des Finanzministeriums über die Berücksichtigung der Verwaltungskosten insbesondere bei der Festsetzung von Gebühren und sonstigen Entgelten für die Inanspruchnahme der Landesverwaltung (VwV-Kostenfestlegung)*. Stuttgart: Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg. Available at: http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/8wp/page/bsbawueprod.psml/screen/JWPDFScreen/filename/02_11_2018_VVBW-VVBW000028687.pdf;jsessionId=B5DD15EC607A380456D84F9A6D153E09.jp80 [2019-11-27].

MLR (2015). *Kennarten des Artenreichen Grünlands im FAKT*. Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg, Stuttgart: MLR. Available at: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi5wIbjkfvmAhWLKFAKHaiBDWQQFjAAegQIBRAB&url=http%3A%2F%2Fwww.landwirtschaft-bw.info%2Fpb%2Fsite%2Fpbs-bw-new%2Fget%2Fdocuments%2FMLR.LEL%2FPB5Documents%2Flazbw_gl%2FExternivgr%25C3%25BCnland%2FVer%25C3%25B6ffentlichungen%2FFAKT%2FKennarten%2520des%2520Artenreichen%2520Gr%25C3%25BCnlands%2520im%2520FAKT.pdf%3Fattachment%3Dtrue&usg=AOvVaw3SmMb7K2puT4CAK3jH1Qh0 [2020-01-11].

MLR (2016). *Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zum Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (VwV FAKT)*. Stuttgart: MLR. Available at: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUahUKE3obvoorlAhWEzaQKHQeACP0QFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.Fw.landwirtschaft-bw.info%2Fpb%2Fsite%2Fpbs-bw-new%2Fget%2Fdocuments%2FMLR.LEL%2FPB5Documents%2Frecht%2FEU_14-20%2F03_BW%2 [2019-10-07].

MLR (2017). *Jährlicher Durchführungsbericht – Germany – Rural Development Programme (Regional) - Baden-Württemberg*. Stuttgart: MLR. Available at: <https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Agrarpolitik/Begleitung+und+Bewertung> [2019-10-12].

MLR (2018). *Germany - Rural Development Programme (Regional) - Baden-Württemberg*. Stuttgart: MLR. Available at: https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/MEPL/mepl_extern/MEPL_III_gesamt/_2018-07-04-MEPL%20III%20mit%20NRR%20nach%203.%20AA%20_genehmigt_für%20MEPL-Homepage.pdf [2019-10-12].

- Neumann, N. L. (2019, September). Pflanzenbau von morgen. *Lohnunternehmen*, vol. 9, 30-32.
- Rechnungshof Baden-Württemberg (2015). *Kontrollsystem und Verwaltungskosten bei EU-Förderverfahren in den Bereichen EGFL und ELER*. Stuttgart: Rechnungshof Baden-Württemberg. Available at: https://www.rechnungshof.baden-wuerttemberg.de/media/978/fre0207B%C4SIP_ELER.pdf [2020-01-11].
- Russi, D., Margue, H., & Keenleyside, C. (2014). *Result-Based Agri-Environment Measures: Market-Based Instruments, Incentives or Rewards? The case of Baden-Württemberg*. London: Institute for European Environmental Policy. Available at: http://minisites.ieep.eu/assets/1749/The_RBPS_in_BW_report_final.pdf [2020-01-11]
- Statistisches Bundesamt. (2019 a). *Development of real earnings, nominal earnings and consumer prices*. Available at: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Labour/Earnings/Real-Earnings-Net-Earnings/Tables/liste-development-real-earnings.html> [2019-11-27]
- Statistisches Bundesamt. (2019 b). *Harmonised index of consumer prices: Germany, years, individual consumption by purpose (COICOP)*. Available at: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1574860117888&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=61121-0003&auswahlte> [2019-11-27]
- Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten*. (2017). Available at: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/LF/verordnung-zur-regelung-des-betriebs-von-unbemannten-fluggeraeten.pdf?__blob=publicationFile [2019-11-27].

Appendix

Appendix 1 Interview Guideline for Administration Officials



Interview Leitfaden – Handreichung

im Rahmen meiner Master-Arbeit im Studiengang *Agricultural Food and Environmental Policy Analysis* untersuche ich die Kosten aktueller und zukünftig möglicher Monitoring-Technologien von Agrarumweltmaßnahmen. Da Sie mit den FAKT Maßnahmen B 3.1 und B 3.2 *Artenreiches Grünland* betraut sind, würde es mich sehr freuen, wenn Sie mir mit meiner Fallanalyse zu ebendiesen Maßnahmen und deren Monitoringkosten helfen können. Im Folgenden werde ich Ihnen den Leitfaden des Interviews präsentieren, damit Sie sich vorab ein Bild machen können. Der Leitfaden spiegelt die groben Ideen des Gesprächsverlaufs wider. Durch Erkenntnisse während des Gesprächs kann jedoch davon abgewichen werden.

Dauer des Interviews: ca. 45 min

Interviewte: Behördenmitarbeiter*innen der Landratsämter, die mit Vor-Ort-Kontrollen für die FAKT Maßnahmen B 3.1 und 3.2 vertraut sind.

Einführung: Vorstellung des Forschungsvorhabens durch den Interviewer und Vorstellung der/des Interviewten

- Ziel der Arbeit, etc.
- seit wann in Vor-Ort-Kontrollen, etc.

Themenblock 1: Struktur der Betriebe

- Anzahl der kontrollierten Betriebe
- Größe der Betriebe (Durchschnitt, Min, Max)
- Größe und Anzahl der am Programm teilnehmenden Flächen pro Betrieb (Durchschnitt, Min, Max)
- Abstand der Flächen innerbetrieblich
- Distanzen zwischen den Betrieben

Themenblock 2: Arbeitsaufwand der Kontrollen

- Dauer der Inspektion pro Betrieb, Fläche, etc.
- Anzahl der Betriebe (insgesamt pro Saison, pro Kontrolltag)
- Arbeitsaufwand durch Verwaltungsprozesse im Nachgang (Protokollierung, etc.)
- Anteil der Arbeit an B 3 im Vergleich zum Rest

Themenblock 3: Verfahrensfragen zur Durchführung

- Risikofaktoren zur Auswahl der Betriebe für Kontrollen
- Wann werden Kontrollen durchgeführt? (z.B. festgelegte Tage im Jahr oder zwischendrin)
- Wissen zur Handhabung der Kontrollen in anderen Landkreisen
- Ablauf einer Kontrollroutine schildern

Themenblock 4: Erfahrungen mit Landwirten

- Kooperation mit Landwirten
- Häufigkeit von Unregelmäßigkeiten bei teilnehmenden Landwirten
- Finanzielle Schäden durch nicht qualifizierte Flächen im Programm

Themenblock 5: Neue Technologien zur Datenerhebung

- Einschätzung: Arbeitserleichterung möglich, wenn die Datenerhebung durch Drohnen automatisiert würde (nur Datenauswertung von hochauflösendem Bildmaterial)
- Einschätzung: Potenzial einer vollständigen Automatisierung (Datenerhebung durch Drohnen und Auswertung durch Software)

Abschluss

Appendix 2 Interview No. 1 with a Coordinator of on-the-spot Visits (CO)

Interviewer: Frederic Storkamp (FS)

Interviewee: Authority Official responsible for the coordination of on-the-spot farm visits including the FAKT B3 measure – short: Coordination Official (CO).

00:00:00

FS: *Okay, gut. Sie haben ja schon ... oder erstmal mal ganz formell: Nochmal bedanke ich mich, dass sie bereit sind dafür, das Interview für meine Masterarbeit, dafür zur Verfügung zu stehen. Und ja, sie wurden ja auch aufgeklärt, dass mit der Einverständniserklärung, dass sie jederzeit abbrechen können und das alles datenschutztechnisch sorgfältig verarbeitet wird.*

00:00:30

CO: Ja davon haben sie mir erzählt und die Unterlagen sind vorbereitet, die kriegen Sie dann per Mail.

00:00:39

FS: *Dann würde mich freuen, wenn sie einmal kurz sagen könnten welche Rolle sie in Reutlingen jetzt genau im Landratsamt für die Vor-Ort-Kontrollen spielen.*

00:00:53

CO: Mein Name ist [REDACTED]. Ich bin hier im Kreislandwirtschaftsamt in Reutlingen bzw. Außenstelle Münsingen die Geschäftsteilleiterin für den Geschäftsteil Vor-Ort-Kontrollen EU Ausgleichszahlungen und außerdem noch die stellvertretende Amtsleiterin.

00:01:14

FS: *Ok, und ihre Aufgaben umfassen die Organisation der Vor-Ort-Kontrollen oder ... ?*

00:01:25

CO: Genau. Ich habe praktisch die Verantwortung für den gesamten Geschäftsbereich. Ich mache hier die Koordination, dass quasi die Kontrollen alle zum richtigen Zeitpunkt ordnungsgemäß und einheitlich durchgeführt werden. Außerdem habe ich auch noch die Koordination Außenbereich CC, der jetzt ja hier außen vor ist im Moment grad, und zwar für das gesamte Landratsamt.

00:01:57

FS: *Da wir im Vorgespräch schon mal über Fragen zu den Strukturen der Betriebe, die kontrolliert werden, im speziellen für die FAKT B3 Maßnahme gesprochen haben und darüber im Interview schwierig herauszufiltern ist würde ich jetzt ein paar Fragen haben wie die Planung bei Ihnen für die Vor-Ort-Kontrollen abläuft. Das können Sie nur einmal bestätigen: die Auswahl der Betriebe findet nicht bei Ihnen statt, richtig?*

00:02:31

CO: Das ist richtig. Die Auswahl der Betriebe findet zentral durch das Ministerium ländlicher Raum statt. Wir bekommen die Betriebe genannt über einen Großrechner und da sind sie alle erfasst und da ist dann auch erfasst welche Maßnahmen wir in welchen Betrieben zu kontrollieren haben. Es ist nämlich nicht automatisch so, dass ein Betrieb komplett bei allen von ihm beantragten Maßnahmen kontrolliert wird, sondern die werden auch gezogen, die Maßnahmen, die dann zu kontrollieren sind.

00:03:05

FS: *Ok ...*

00:03:09

CO: Da kann ich vielleicht gerade noch ergänzen, also wenn die Kontrollen bei den einzelnen Programmen nicht abgearbeitet sind, dann wird der Kreis nicht ausgezahlt. Am Ende des Jahres, das heißt das ist sozusagen die Voraussetzung für die Auszahlung der Gelder dann hinterher.

00:03:29

FS: *Aber dann habe ich richtig verstanden, die Zuteilung ist dann welche Maßnahmen kontrolliert werden und dementsprechend manche Betriebe auch nicht für bestimmte Maßnahmen geprüft werden oder wenn die Betriebe dann ausgewählt sind wird dennoch alles überprüft?*

00:03:45

CO: Also, wenn jetzt ein Betrieb zum Beispiel bleiben wir mal bei dem Programm FAKT, wenn ein Betrieb für das Programm FAKT ausgewählt ist, dann werden alle Maßnahmen, die er in diesem Programm beantragt hat, kontrolliert.

00:04:02

FS: Ah ok, gut.

00:04:04

CO: Aber es kann natürlich sein, dass ein Betrieb nur für die Direktzahlungen ausgewählt ist, dann kontrollieren wir in dem Betrieb auch FAKT nicht.

00:04:13

FS: *Dann würde ich jetzt mal genauer zu den FAKT Maßnahmen und im Speziellen zum Artenreichen Grünland der Maßnahme B 3 kommen. Da hatten Sie auch im Vorgespräch anklingen lassen, das könnten sie vielleicht einmal ausführen, wie da die Kontrollen stattfinden. Also, die Zeitpunkte im Jahr und wo da die Vorteile liegen, zu welchem Zeitpunkt die Kontrollen durchzuführen sind.*

00:04:46

CO: Also Betriebe, die zur Kontrolle *Artenreiches Grünland* anstehen, werden bevorzugt in den Monaten Mai und Juni zur Blütezeit vor dem ersten Schnitt kontrolliert, weil da die Kontrolle am einfachsten ist. Man erkennt es an der Blüte viel besser als am Blatt und auch da die meisten Arten zu finden sind dann letztlich. Also man sollte immer gucken, dass man Betriebe, die wir in der Maßnahme kontrollieren müssen im Mai spätestens Juni dann kontrolliert haben. Und so wird dies dann, um noch einmal zu meiner Funktion kommen so eingeteilt, dass ich die Betriebe dann zu diesem Zeitpunkt einplanen die Vor-Ort-Kontrollen und die kriegen dann die Prüfer zugewiesen, die Betriebe.

00:05:35

FS: *Achso, und das wird ausnahmslos so gehandhabt? Das heißt, das wird alles in diesen Zeitraum gelegt oder gibt's da Ausnahmen und dementsprechend unter erschwerten Bedingungen müssen dann nach einer Blüte, weil dann schon der erste Schnitt stattgefunden hat. Muss man dann trotzdem die Arten suchen und an anderen Kennmerkmalen feststellen?*

00:05:58

CO: Das ist ein bisschen schwierig. Es kommt immer drauf an. Wenn wir die Betriebe rechtzeitig zur Verfügung gestellt kriegen und Betriebe dazwischen haben mit *Artenreichem*

Grünland. Wenn wir es schaffen kontrollieren wir alle. Wenn das nicht in den Zeitraum alles reinpasst, von der Anzahl der Betriebe her, dann müssen wir auch im Juli kontrollieren. Manchmal ist es schwierig. Manchmal finden wir dann noch am Blatt welche und wenn gar nichts zu finden ist, dann haben wir immer noch die Möglichkeit zu sagen, dass die Maßnahme zum Kontrollzeitpunkt nicht kontrollierbar ist. Das kann auch passieren.

00:06:32

FS: *Das hat dann keine negativen direkten Auswirkungen für die Landwirte, wenn das festgestellt wird?*

00:06:37

CO: Nein, das hat dann keine Auswirkungen für die Landwirte. Wenn wir nicht kontrollieren können, dann kann das ja nicht zulasten der Landwirte gehen. Aber im Grunde genommen ist es schon so, wir kriegen die Betriebe rechtzeitig gezogen und wir gucken, dass wir diese Betriebe einplanen vor dem ersten Schnitt. Und im Regelfall funktioniert das auch ganz gut.

00:07:01

FS: *Und jetzt bei den Kontrollen: wie ist da die Kooperation oder die Zusammenarbeit mit den Landwirten? Welche Aufgabe hat der Landwirt in der Kontrolle? Also er hat gewisse Protokollpflichten, die dann auch überprüft werden. Gibt es darüber hinaus Abstimmungen zwischen den Landwirten oder ist das ... äh also zwischen der Behörde – Ihnen – und den Landwirten?*

00:07:28

CO: Also, wir dürfen die Kontrollen ja maximal 14 Tage vorher ankündigen und bei uns in Reutlingen ist es so: Ich kündige meistens die Kontrolle so circa eine Woche vor dem geplanten Kontrolltermin an, teile dem Landwirt mit, dass er gezogen ist zur Vor-Ort-Kontrolle und dass wir ab einem bestimmten Zeitpunkt dann planen diese Kontrolle durchzuführen. Es ist so, dass die Landwirte selbstverständlich die Kontrolle begleiten dürfen und eigentlich auch sollen. Nur ist es eben sehr häufig so, wenn wir größere Betriebe zu kontrollieren haben, wo wir mehrere Tage unterwegs sind in dem Betrieb, dann sind wir auf den Flächen auch teilweise alleine ohne die Landwirte unterwegs und kontrollieren ohne den Antragsteller. Wo wir ihn dann aber zwingend brauchen ist eben zu dem von Ihnen angeführten Ausfüllen von dem Prüfprotokoll und zu der Unterlagenprüfung. Da macht man dann einen Termin aus. Das machen dann ja häufig die Fachprüfer, die für den Betrieb dann zuständig sind, in Eigenregie, weil sie dann wissen wie lang sie jetzt brauchen für den Betrieb, wann sie fertig sind und die fahren dann immer zu Beginn einer Kontrolle erst in den Betrieb, stellen sich vor, dass der Landwirt weiß wer auf dem Betrieb unterwegs ist, und machen dann häufig auch gleich einen Gesprächstermin für das Protokoll aus.

00:09:06

FS: *Ah okay. Dankeschön. Einmal will ich nochmal zurückkommen zu dem Kontrollzeitpunkten, dass die im Mai Juni liegen. Wie problematisch ist das für Sie als Behörde, diese Ballung des Arbeitsaufwands in diesem kurzen Zeitraum, weil wahrscheinlich sind ja andere Maßnahmen nicht so zeitraumabhängig von der Kontrolle und dementsprechend der Koordinierungsaufwand oder auch Arbeitsaufwand, dass die Kapazitäten vielleicht nicht ausreichen für diese Ballungen. Gibt es da Probleme?*

00:09:39

CO: Naja gut, also ich kann nur mit so vielen Leuten kontrollieren, so viel wie ich zur Verfügung habe. Und wir tun eben unser Möglichstes, dass wir die Betriebe in dem Zeitraum

kontrollieren können. Wenn wir das nicht schaffen, wenn es zu viele Betriebe sind, die mit dieser Maßnahme zu kontrollieren sind. Wir haben ja in dem Zeitraum auch noch unser FFH-Grünland zu kontrollieren. Da haben wir im Kreis Reutlingen auch sehr viele Flächen. Dann kann es natürlich auch passieren, dass wir mal nicht zum gewünschten Zeitpunkt alle Betriebe schaffen, die da zu kontrollieren sind. Das kann sein.

00:10:21

FS: Okay. Und wissen Sie über die Situation in anderen Landkreisen? Wie ist da die Ausstattung vom Arbeitsaufwand oder überhaupt die Verfahren sind die da ähnlich, wahrscheinlich müssen die Kontrollen da auch in diesen Zeiträumen stattfinden, weil da die Erkennung einfach am besten möglich ist. Aber die generellen Verfahren sind die sehr ähnlich zu Ihren?

00:10:47

CO: Also die Verfahren sind sicherlich sehr ähnlich, wobei es natürlich so ist, dass nicht alle Landkreise so viel *Artenreiches Grünland* und FFH-Mähwiesen haben, wie der Kreis Reutlingen. Das heißt, da entzerrt sich sicherlich teilweise diese Problematik. Die haben dafür mit anderen Themen dann schwerpunktmäßig zu tun.

00:11:14

FS: Aber die Kontrolle als solche ist dann nicht standardisiert, dass sie das gleiche Verfahren haben, sondern jeder Kreis, und sie koordinieren für Reutlingen, zum Beispiel, wie jetzt die Termine stattfinden sollten. Da gibt es jetzt keine regionale Koordinierung oder ähnliches?

00:11:31

CO: Nein. Also wir kriegen teils vorgegeben vom Ministerium auch wann wir welche Maßnahmen zu kontrollieren haben und die Koordination, dass das dann auch nach diesem Zeitplan funktioniert. Das ist dann Aufgabe der Bediensteten in den einzelnen Kreisen. Aber die Zeiträume für die Einzelmaßnahmen, wann sie zu kontrollieren sind optimaler Weise, das ist vorgegeben. Und das ist auch so. Das kann ich vielleicht noch sagen. Wir haben teilweise auch mehrere Kontrollbesuche in einem Betrieb. Also nur mal als Beispiel: wir haben einen Betrieb, wo wir *Artenreiches Grünland* kontrollieren müssen und in diesem Betrieb müssten wir gleichzeitig auch noch, zum Beispiel, eine Herbstbegrünung kontrollieren. Dann können wir diese Herbstbegrünung im Frühjahr natürlich noch nicht mit kontrollieren. Das heißt wir würden alle Kontrollaufgaben, die wir im Frühjahr erledigen können, in diesen ersten Kontrollbesuch reinlegen, den abschließen diesen Kontrollbesuch, komplett fertig machen und dann im Herbst ein zweites Mal in den gleichen Betrieb gehen und da die Herbstkontrolle dann durchführen.

00:12:48

FS: Ok. Das heißt, dass es keine zeitliche Bindung gibt bis wann es vollendet sein muss, sondern wenn irgendetwas nicht möglich ist, dann wird es dementsprechend ...

00:12:57

CO: Eine zeitliche Bindung ist ebenso gegeben, dass wir die Kontrollen zu dem Zeitpunkt, wo sie am besten zu kontrollieren sind, durchführen sollen. Das heißt ich kann keine Herbstkontrolle im Frühjahr machen.

00:13:08

FS: Okay. Das ist klar. Dann bei den Kontrollen, haben Sie da oder protokollieren sie oder haben Sie eine Einschätzung wie oft Unregelmäßigkeiten im Speziellen beim *Artenreichen*

Grünland vorkommen. Ist das ein häufiges Problem, dass da Landwirte viele Flächen mit reingenommen haben, die eigentlich ...

00:13:33

CO: Jetzt sind Sie ganz schlecht zu verstehen, Herr Storkamp.

00:13:37

FS: Dann wiederhole ich nochmal. Ist es gerade besser?

00:13:40

CO: Jetzt ist es wieder besser, ja.

00:13:43

FS: Meine Frage richtet sich ... haben Sie darüber Kenntnisse oder führen sie darüber auch irgendwie Buch, inwiefern Unregelmäßigkeiten im Speziellen fürs Artenreiche Grünland auftreten. Das heißt, inwiefern Flächen dann entdeckt werden durch diese Kontrollen, die nicht qualifiziert sind, weil zu wenige Arten vorhanden sind. Gibt es da irgendwo ... ?

00:14:07

CO: Habe ich leider keine Statistik, weil das ist auch so organisiert: wir stellen fest, wenn irgendwelche Flächen nicht stimmen, wenn die Auflagen nicht erfüllt sind, wenn die Fördervoraussetzungen nicht gegeben sind. Und dann wird das weiter verarbeitet in der sogenannten Verwaltungsgruppe, die für den gemeinsamen Antrag zuständig ist. Da müsste man ja eine landesweite oder kreisweite Auswertung fahren, wie oft das dann tatsächlich stattgefunden ist. Aber ich habe speziell für das *Artenreiche Grünland* keine Statistik, wie häufig es da zu Problemen kommt.

00:14:44

FS: Ok.

00:14:48

CO: Sie müssen sich vorstellen, wir haben noch viele andere. Da müsste ich ja für alles eine Statistik führen.

00:14:52

FS: Ja das stimmt.

00:14:52

CO: Das ist aus zeitlichen Gründen dann nicht möglich. Das könnte man sicherlich machen und erstellen, aber dann müsste man eine separate Auswertung fahren im Großrechner.

00:15:05

FS: Ok und so jetzt als Erfahrungswert. Würden Sie sagen oder können Sie da sagen, dadurch dass so eine Maßnahme ja auch ergebnisorientiert ist und man ja wissen kann ob diese Daten vorhanden sind oder nicht, dass das eigentlich Großteils eingehalten ist? Oder?

00:15:27

CO: Also ich würde sagen, der größte Teil, der hält das schon ein. Das ist in der Vergangenheit sicherlich mal ein Problem gewesen als das noch nicht so bekannt ... Ja wie soll ich mich jetzt ausdrücken. Bekannt war die Maßnahme ja schon, aber man muss in so einer Maßnahme auch als Antragsteller teilweise erst reinwachsen. Ich denke zwischenzeitlich kennen die Landwirte die Auflagen, die damit verbunden sind, sehr genau und das ist auch nicht alles was da blüht

dann zum Artenreichen Grünland dazugehört. Die Beratung geht auch weiter. Im Moment ist das nicht mehr so das Riesenproblem, dass das nicht da ist das *Artenreiche Grünland*. Die wissen auch, dass man das natürlich nicht so stark düngen darf, wie normales Grünland von mir aus. Nur mal als Beispiel. Wir haben auch schon natürlich Antragsteller gehabt und das ist schon viele Jahre liegt das zurück. Da hat er auch gesagt: ach ich habe gedacht es blüht so schön. Es war aber alles etwas anderes und nicht das *Artenreiche Grünland*. Solche Fälle gibt es auch aber immer weniger.

00:16:45

FS: *Das heißt, Sie würden da sagen, dass da durch den längeren Bestand dieser Maßnahme auch ein Lerneffekt bei den Teilnehmenden da ist.*

00:16:55

CO: Auf jeden Fall.

00:16:56

FS: *Dass die Einhaltung dadurch sich eventuell erhöht hätte.*

00:17:03

CO: Also ich tät das das auf jeden Fall mal so einschätzen, dass es so ist, ja.

00:17:09

FS: *Dann...*

00:17:11

CO: Aber die Frage dürfen Sie ja gerne den Fachprüfern dann auch noch einmal stellen.

00:17:14

FS: *Ja.*

00:17:14

CO: Die können das sicherlich noch besser beantworten, weil die dann vor Ort ständig sind, als ich es jetzt kann.

00:17:22

FS: *Ok, das werde ich dann machen.*

00:17:28

FS: *Ich habe sie ja auch darüber in Kenntnis gesetzt, was der Ansatz meiner Arbeit ist. Inwiefern automatische Überwachungsmethoden vielleicht eine Unterstützung oder ein Ersatz der Vor-Ort-Kontrollen ermöglichen würden. Da habe ich mich im Speziellen fürs Artenreiche Grünland für Drohnen interessiert, weil da die Auflösung der Überwachung in einem Rahmen möglich ist, die eine Artbestimmung auch aus dem Datenmaterial hergibt. Dazu habe ich Studien angesehen, die einmal die Daten händisch ausgewertet haben und sozusagen die Erkennung dann durch qualifizierte und teils laienhafte Prüfer, gesagt haben: "Wir haben diese Bildmaterialien. Schauen Sie mal ob sie Arten, also gewünschte Arten dort auf diesem Bildmaterial erkennen." Würden Sie diese Art von Überwachung als hilfreich erachten? Dass Sie zum Beispiel die Datensammlung losgelöst haben von der letztlichen Überprüfung, dass das sozusagen verschoben werden kann, dass es ausgelagert wird und erst einmal die Daten gesammelt werden können vielleicht auch in der dichteren Menge. Dass durch die Einfachheit der automatischen Überflüge und der Protokollierung dadurch, dass dadurch Vorteile für Sie als Behörde und Einsparungen möglich wären.*

00:19:12

CO: Ja da habe ich mir auch nochmal ein paar Gedanken gemacht und die Frage: Wer macht eigentlich diese Erhebung dann mit den Drohnen? Wie ist das angedacht bzw. wer erledigt dann auch die Auswertung des Bildmaterials? Das wäre jetzt noch die vorgeschobene Nachfrage von mir nochmal.

00:19:34

FS: *Ja da habe ich auch Szenarien überlegt. Denkbar wäre ja einmal, dass eine Behörde die Technik kauft und komplett selber hat. Das habe ich als Szenario ausgeschlossen, weil ich dachte dieses Knowhow ist nicht direkt in diesen Behörden da für diese Gerätschaften, dass man sozusagen als Drittanbieter diesen Dienst einkaufen würde. Da möchte ich dann dementsprechend auch noch Informationen von Agrar-Drohnen-Service Unternehmen anfragen, wie teuer sowas wäre als Kostenabschätzungen später. Aber die Idee wäre jetzt in dem Fall: man hätte ein Drittanbieter, der das Bildmaterial sammelt und dann Ihnen als Behörde zur Verfügung stellen würde und im ersten Szenario sie dann die Auswertung durch das Personal quasi machen können.*

00:20:34

CO: Okay, das erste Szenario, das wir das selber machen mit den Drohnen das täte jetzt auch mal ausschließen. Weil, wenn ich mit Drohnen draußen arbeiten müsste und das alles selber machen müsste könnte ich die Betriebe wahrscheinlich auch gleich normal terrestrisch kontrollieren. Da würde ich jetzt auch nicht unbedingt Wahnsinnsvorteile jetzt durch die Drohnen sehen. Wenn man das Bildmaterial, also wenn man ja die zu ermittelnden Daten, die Flächen, die überprüft werden sollen, weitergeben könnte. Die Erhebung machen und uns dann quasi das Datenmaterial zur Verfügung stellen, wäre insofern ein Vorteil vor allem auch dass man nicht so zeitlich gebunden wäre, aus meiner Sicht. Und dadurch solche Maßnahmen dann gezielter kontrollieren könnte. Knackpunkt wäre dann zum Beispiel auch noch: macht mal ständig oder macht man jedes Jahr eigentlich alle beantragten Flächen unabhängig davon ob die jetzt gezogen sind zur VOK oder nicht. So im Vorfeld, dass man sagt: Okay das könnten potenzielle Vor-Ort-Kontrollflächen sein. Ich werte alle aus. Stelle dann quasi hinterher die Daten, wie man braucht, zur Verfügung oder wir ziehen nur die Daten dann raus von den Flächen, die ich brauche und die anderen, die werden dann vernichtet, weil das ist ja auch ein Thema vom Datenschutz. Der Betrieb ist von mir aus nicht zur Kontrolle vorgesehen, also dürfte ich eigentlich das Datenmaterial auch gar nicht auswerten. Oder gehe ich komplett andere Wege das ich sage: naja ich mache jetzt halt alles und ich kontrolliere die Maßnahme zu 100 Prozent im ganzen Kreis immer. Was ja auch ein Thema wäre und dann wäre das natürlich schon auch ein Vorteil. Dann kann ich das punktgenau ja erheben die Daten und wann ich sie dann auswerte und das ist ja dem jeweiligen Kreis überlassen von der Planung her. Das wäre praktisch eine Entzerrung von diesen doch relativ kurzen Zeitraum.

00:22:50

FS: *Ok, das heißt den Hauptgewinn würden sie darin sehen, dass man nicht mehr in der Auswertung nicht mehr so stark an diesen Mai-Juni Zeitraum gebunden ist, sondern dass die Erhebung stattfinden kann und dann zu gegebenem Zeitpunkt die Betriebe ausgewertet werden können, die kontrolliert werden müssen.*

00:23:11

CO: Ja. Das wäre für mich sicherlich mit dem Hauptgewinn praktisch aus dem Ding oder aus der Vorstellung, dass ich das Bildmaterial geliefert kriege und ich im Prinzip mir die Betriebe vielleicht nach einem anderen Schwerpunkt, an der Maßnahme her sagt: ich kontrolliere die Maßnahme eigentlich wann anders. Ich habe ja mein Bildmaterial und gehe dann erst raus von

mir aus im Juli, wenn ich von mir aus einer anderen Maßnahme kontrollieren kann und ich habe ja mein Datenmaterial gesichert. Das wäre für mich der größte Vorteil darin.

00:23:55

FS: Okay. Und das zweite Szenario was ich jetzt versuche mir anzusehen auch wenn es das noch ein hypothetischeres Szenario ist, weil die Technik teilweise nicht so zuverlässig ist, dass die Auswertung auch durch eine Software stattfinden könnte, dass die Arterkennung durch die Software stattfindet. Diese Software existiert, diese Arten von Software existieren, nur die Schwierigkeit ist meistens im natürlichen Umfeld. Heißt Programme können das besser, wenn sie, wenn es standardisierte Aufnahmebilder sind, die vor einem einfachen Hintergrund stattfinden und sind weniger erfolgreich in der freien Natur. Das heißt da müssten noch Entwicklungsschritte stattfinden, um das in der Realität anzuwenden. Aber, wie wäre die Einschätzung zur Arbeitszeiterleichterung, wenn für diese Maßnahme quasi die Erhebungsosten entfallen durch die Beauftragung des Datensammelns, aber sonst die Erkennung der Arten komplett durch ein Computerprogramm durchführbar wäre. Ist das ein großer Gewinn, weil dann die Kontrollen sich stärker auf die anderen Maßnahmen konzentrieren würden? Würden Sie das dann als ... insgesamt würden weniger Stunden anfallen oder würde sich das auch wahrscheinlich nur verschieben beim Arbeitsaufwand.

00:25:33

CO: Also da würde sicherlich Zeit eingespart werden können. Aber wie viel Zeit tatsächlich eingespart wird. Ich denke das können die Fachprüfer dann eher beurteilen, weil die sehen dann ja eher wie viel mehr sie brauchen draußen, um diese Arten zu finden. Also von dem her wäre das sicherlich auch eine Fragestellung, die eher so Richtung Fachprüfer zu stellen wäre, weil die wissen ungefähr: wie lang brauche ich jetzt für eine Fläche, um da die Arten zu bestimmen.

00:26:07

FS: Dann zur Artbestimmung war noch eine Frage: die zeitliche Eingrenzung im Jahr hatten wir ja schon besprochen. Gibt's da große Unterschiede zwischen den Jahren, was die Erkennbarkeit auf den Flächen angeht oder auch regionale, dass Sie sagen können: in gewissen Teilen des Kreises aufgrund der Bodenbedingungen oder Ähnlichem ist die Ausprägung einfach signifikant schlechter als in anderen, dass es schwieriger ist sie dort zu erkennen oder?

00:26:45

CO: Ja das ist von Jahr zu Jahr teilweise ein bisschen unterschiedlich wie die einzelnen Arten dann auch gut zu erkennen sind. Das liegt sicherlich an der Witterung am Boden. Das ist nicht jedes Jahr gleich. Nicht jedes Jahr gleich einfach ist die Arten auch zu bestimmen und zu finden dann tatsächlich. Und dann stellt sich natürlich immer die Frage, wenn Sie mal nicht so gut zu erkennen sind. Ist das jetzt tatsächlich schon eine Verschlechterung von dem Zustand von dieser Fläche und muss man das dem Landwirt dann anlasten ja oder nein. Und die Frage ist gar nicht unbedingt immer so einfach zu beantworten.

00:27:23

FS: Das heißt für so etwas würden Sie vielleicht auch sagen: Da sind jetzt automatisch Erkennungsprozesse überfordert und da müssten gewisse Erfahrungswerte, die diese Flächen kennen und dementsprechend abschätzen können, ob das ... Interpretation - menschlicher Interpretationsspielraum ist bei vielen ...

00:27:45

CO: Wäre sicherlich auch wichtig. Irgendwo braucht man das einfach. Ja. Oder man versucht

natürlich bestimmte Parameter noch mit einfließen zu lassen. Witterungsverläufe und ähnliches. Wäre natürlich auch noch eine Variante.

00:28:09

FS: *Gut, ich bin grad durch mit meinen Fragen. Ich hatte ja erst angepeilt 45 Minuten, jetzt sind wir bei gut einer halben Stunde, aber ich denke mal das wäre nicht schlimm. Vielleicht noch offene Fragen, da sie jetzt durch die Vorgespräche und gerade so einen gewissen Überblick haben zum Thema: Hätten Sie noch Punkte, die sie für wichtig erachten? Ja sonst würde ich denken, dass das Interview jetzt zum Ende kommen könnte und ich mich bedanken könnte für Ihre Zeit.*

00:28:42

CO: Also im Moment würde mir auch nicht unbedingt noch mehr einfallen. Vielleicht sprechen Sie einfach mal mit der Kollegin. Und wenn dann noch irgendwelche Rückfragen sind oder irgendwas nicht beantwortet werden konnte. Dann könnten wir uns ja immer noch mal unterhalten

00:28:59

FS: Ja.

00:28:59

CO: Das kann ich Ihnen anbieten.

00:29:05

FS: *Ich denke mal da sind viele hilfreiche und interessante Aussagen bei für die Analyse, dass ich jetzt einmal, also sozusagen einen Teil der Analyse, aber dadurch, dass das nur begrenzt möglich ist, war mein Ansatz ist eine ökonomische Analyse inwiefern Arbeitskostensparnisse wirklich potenziell möglich sind. Und darüber hinaus, weil es nicht so viele Statistiken wirklich gibt, würde das dann in einer Stärken-Schwächen Analyse, der Vergleich dieser Ansätze noch weitergeführt und dafür sind hier einige sehr hilfreiche Aussagen bei.*

00:29:50

CO: Vielleicht mache ich nochmal kurz eine Ergänzung. Wenn wir irgendwann mal zu dem Punkt kommen sollten, dass man immer alle Flächen kontrollieren müssen. Dann wäre das sicherlich ein sehr guter und interessanter Ansatz, weil wir relativ viele Flächen haben hier im Kreis Reutlingen mit *Artenreichem Grünland*, mit *FFH-Grünland*. Und dass die Kontrolle nur in einem begrenzten Zeitraum stattfinden kann. Dann wäre das sicherlich noch wichtiger als es das heute vielleicht ist ja. Also von dem her in die Zukunft gedacht. Es kann ja immer viel passieren. Dass man sagt: Okay, man kontrolliert jedes Jahr alle Flächen, die beantragt werden zu der Maßnahme. Dann wird so ein Ansatz Kontrolle und automatische Auswertung insbesondere dann mit Software noch viel interessanter.

00:30:46

FS: Okay das heißt ...

00:30:46

CO: ... dass ich dann auch tatsächlich verwertbare Vor-Ort-Kontrollergebnisse habe.

00:30:51

FS: *Die Dichte der Kontrollen ist auch entscheidend, inwiefern sie dann einschätzen würden, wann solche Maßnahmen wirklich sinnvoll sind, um eine Überforderung der Kontrolleure zu vermeiden.*

00:31:10

CO: Also sagen wir es mal so. Wenn man zu dem Zeitpunkt, wenn man an den Punkt kommen würde: man muss alle Flächen mit *Artenreichem Grünland* jedes Jahr kontrollieren und das in einem Zeitraum von ich sag mal Mitte Mai bis Ende Juni, irgendwie sowas in vier bis sechs Wochen, dann hätte man eindeutig zu wenig Personal. Das würde man nicht schaffen. Und dann wäre so eine Softwarelösung sicherlich sehr interessant.

00:31:37

FS: *Dann vielleicht noch ein Punkt. Ich weiß nicht ob sie das sagen dürfen, aber die Vor-Ort-Kontrolleure bei Ihnen, welche Tarif-Stufe sind diese Personen eingestellt im öffentlichen Dienst?*

00:31:55

CO: Die eingruppiert im Bereich des gehobenen Dienstes.

00:32:08

FS: *Ok gut. Für mich als Abschätzung, als ein Teil der Analyse, welcher Stundenausfall, dass man sozusagen die monatlichen Gehälter auf Stunden umrechnen könnte und dementsprechend gewisse Kosten für diese speziellen Aufgaben der Überwachung veranschlagen könnte. Okay, dann vielen Dank nochmal.*

00:32:33

CO: Gerne.

00:32:33

FS: *Ich beende jetzt mal erst einmal die Aufnahme.*

Appendix 3 Interview No. 2 with on-the-spot Supervisor (OS)

Interviewer: Frederic Storkamp (FS)

Interviewee: Authority Official responsible for on-the-spot farm visits including the FAKT B3 measure – short: on-the-spot Supervisor (OS)

00:00:00

FS: *Da fange ich nochmal formell an und bedanke mich dafür, dass sie bereit sind für dieses Interview und würde Sie doch bitten gleich zu Anfang zu ihrer Person in der Funktion der Vor-Ort-Kontrollen, die sie ja durchführen, sozusagen beruflich zu Ihrer Person etwas zu sagen, welche Funktion sie denn überhaupt ausüben.*

00:00:32

OS: Ja. Also ich bin landwirtschaftliche Fachprüferin der Unteren Landwirtschaftsbehörde und ich führe Vor-Ort-Kontrollen durch und im Rahmen der Kontrollen prüfen wir auch die Maßnahmen FFH Maßnahmen "Artenreiches Grünland" ab.

00:00:51

FS: *Und welche Ausbildung haben sie dafür gemacht?*

00:00:56

OS: Ich habe ein Masterstudium in ökologischer Landwirtschaft.

00:01:05

FS: *Achso, ok. Das ist jetzt vielleicht wie gesagt Sie müssen ja nicht beantworten, aber das würde mir helfen. Welche Gehaltsstufe haben Sie? Das wird mir helfen, dass ich sozusagen die Kosten für die Kontrolle so abschätzen kann.*

00:01:19

OS: Ich habe die Gehaltsstufe E10.

00:01:22

FS: *Dankeschön. Das ist wahrscheinlich für Baden-Württemberg die Tarifordnung. Dann kann man das ja einsehen. Ok. Dann als nächstes vielleicht: In dem Leitfaden hatte ich ja die Idee über die Struktur zu sprechen, aber da hatte ich mit [REDACTED] gesprochen sie hat mir ein paar Zahlen genannt und sie sagte dass sie da wahrscheinlich auch nicht ...*

00:01:49

OS: Da habe ich keine Einsicht oder Übersicht drüber.

00:01:52

FS: *Ok. Deswegen wäre vielleicht das erste: könnten Sie einmal schildern wie so eine typische Kontrolle für einen Betrieb wo auch das Artenreiche Grünland mit im Programm ist, das sie dann prüfen wie ein Arbeitsablauf ist, also wie eine Prüfungsroutine quasi.*

00:02:14

OS: Wir würden im Normalfall die Betriebe vorab am Landwirtschaftsamt vorbereiten gemeinsam mit dem Vermesser. Also der Vermesser macht normalerweise die Übersichtskarten und sieht auch die Flurstücke ein und die Flächen, die begutachtet werden müssen. Der landwirtschaftliche Fachprüfer tut es dann nachvollziehen und tut sich anhand von den Betriebszahlen und den Maßnahmen, die geprüft werden müssen, vorbereiten. Also

schreibt sich auf, welche Dokumente und Unterlagen geprüft werden müssen. Was bei den Flächen beachtet werden muss, was alles in der Fläche geprüft werden muss und so ist dann die Vorbereitung vorab. Und dann macht man Termine aus mit den Betrieben und entweder der Betriebsleiter oder die Betriebsleiterin fahren dann mit bei der Flächenbegutachtung oder der Vermesser und der Prüfer gehen alleine auf die Flächen und treffen sich im Nachzug dann im Nachhinein mit dem Betriebsleiter.

00:03:27

FS: *Ok.*

00:03:29

OS: Und dann wird eben jede Fläche, jeder Schlag angefahren. Und je nach Maßnahme dann kontrolliert. Und da, in dem Zug, wird dann auch das *Artenreiche Grünland* kontrolliert. Da geht man normal standardmäßig vor, bei dem *Artenreichen Grünland*, das heißt wir laufen systematisch über die Fläche und begutachten immer wieder den Pflanzenbestand und suchen eben auch nach den Kennarten. Also der Landwirt kann normalerweise angeben welche Kennarten er auf der Wiese vorfindet. Nach denen halten wir Ausschau, aber auch nach anderen, die nicht speziell aufgelistet worden sind, aber in der Kennartenliste drin sind und erfassen die.

00:04:20

FS: *Da sind die 30 Kennarten, sind das glaube ich, oder? Und der Landwirt, wenn er anfängt teilzunehmen, dann gibt er an: zum Beispiel, bei den vier Kennarten macht er mit ihr, gibt vier an und dann kontrollieren Sie entweder diese oder andere aus der Liste.*

00:04:37

OS: Genau. Wenn man die vorfindet dann ist das in Ordnung, aber das müssen ja nicht zwingend diese vier oder sechs Kennarten sein, die der Landwirt angibt. Die geben im Normalfall die Kennarten an, die sie auch gut kennen. Aber man findet dann immer auch noch weitere oder andere, die dann genauso in der FAKT Maßnahme drin sind, in der Liste.

00:04:58

FS: *Ok, und bei der Erkennung wie wurden Sie da geschult für diese Maßnahme. Da gibt es diese Broschüre, die habe ich gesehen vom MLR und darüber hinaus, gab es da eine spezielle Schulung für die Erkennung dieser Arten?*

00:05:18

OS: Also speziell für das *Artenreiche Grünland* jetzt nicht. Nicht konkret für die FAKT Maßnahmen. Aber es gibt schon, da habe ich auch dran teilgenommen, Fortbildungen über das Landwirtschaftsamt, also über die LEL in Schwäbisch Gmünd für die Landwirtschaftsbehörden. Und da werden dann auch solche Kennarten, da gibt es dann auch Fortbildungen dazu, die gehen dann zwei drei Tage je nachdem oder ein bis drei Tage meistens. Und da habe ich auch an einem dran teilgenommen. Und meistens machen wir das dann so am Amt, dass dann vielleicht zwei oder drei Personen bzw. Prüfer an der Fortbildung teilnehmen in dem Jahr und dann intern nochmal wiederholen, praktisch mit den anderen Prüfern. Damit man einfach wieder auf einem Stand ist und im nächsten Jahr geht dann vielleicht jemand anderes. Und in der Fortbildung wo ich jetzt war, da wurde dann auch noch mal allgemein zu den *FFH-Mähwiesen* und den Bestimmungen dazu und wie die entstanden sind und das alles, war auch dann in der Fortbildung und eben auch die Kennarten-Identifizierung sozusagen.

00:06:45

FS: *Dann vielleicht zu den Kontrollen nochmal speziell jetzt beim artenreichen Grünland und können sie irgendwie beziffern wo sie sagen würden: das würde zu viel mehr Aufwand oder vielleicht wenn man jetzt eine beispielhafte Fläche ... können Sie zum Beispiel erst mal sagen gibts so eine typische Größe was die Schläge haben, die teilgenommen haben oder ist das wirklich eine sehr breite Spanne von kleinen sehr kleinen Flächen bis zu ...*

00:07:16

OS: Ich würde sagen das ist eine sehr breite Spanne. Das unterscheidet sich wirklich auch je nachdem in welcher Gegend man ist, wie groß die Flurstücke in dem Bereich sind. Also das unterscheidet sich schon mal stark. Und dann ist es wie bei allen anderen Schlägen auch. Auch wie bei den Ackerkulturen oder sonstigen Wiesen. Es ist stark variabel. Von ziemlich kleinen Stücken aber auch mal ein halber Hektar oder mehr. Das ist sehr unterschiedlich je nachdem wo der Landwirt hat seine Flächen hat. Das ist sehr zerstückelt bei uns.

00:08:00

FS: *Und macht es einen großen Einfluss pro Fläche, ob man jetzt eine kleinere oder eine größere hat. Sie haben ja dieses standardisierte Verfahren, dass sie diagonal durchgehen müssen. Vom Zeitaufwand – können sie trotzdem so eine Art Richtwert sagen, wo sie sagen pro Flurstück bräuchte ich jetzt diesen Zeitraum, um etwas zu kontrollieren.*

00:08:24

OS: Ja ich denke im Schnitt kann man sagen würde ich sagen etwa 10 Minuten, wo man wirklich jetzt über die Fläche geht. Man ist ja dann im Normalfall gut geschult und wenn man zu einem günstigen Zeitpunkt über die Flächen geht. Gerade im Mai Anfang Juni, wenn man auch die Blütezeit ist für die meisten Kennarten, dann kann man schon relativ zügig über die Flächen gehen und sich ein Bild machen. Man macht sich ja auch gleich einen Gesamteindruck von der Fläche. Und da – klar, wenn die Fläche jetzt etwas größer ist, dann braucht man vielleicht ein bisschen länger aber im Schnitt und andersrum dann eben mal weniger aber im Schnitt denke ich so mit 10 Minuten ganz gut hin.

00:09:14

FS: *Ok.*

00:09:14

OS: Und da macht man sich eben nebenbei auf einer Liste die Notizen dazu.

00:09:23

FS: *Und sie sagen dazwischen - im Jahresvergleich sag ich mal, wegen der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen oder der Wetterereignisse des jeweiligen Jahres ist es dann auch, also sieht man da deutliche Unterschiede, dass es manchmal deutlich schwieriger ist diese Arten zu identifizieren, weil zum Beispiel ein sehr trockenes ist Jahr ist oder ist das ...*

00:09:48

OS: Naja, die Kennartenzusammensetzung ändert sich dann eben. Meistens findet man trotzdem die Kennarten problemlos. Wenn es anders ist, dann ist es meistens, also wenn man es nicht gut findet dann liegt es meistens am Zustand der Fläche, aufgrund vom Mähzeitpunkt oder von der Düngung oder so. Aber die klimatischen Bedingungen, da sieht man dann eher Unterschiede in der Kennartenzusammensetzung, sodass in einem Jahr dann besonders viele Arten, also besonders viele Blühpflanzen von einer Art da sind oder von zwei bis drei und im nächsten Jahr ändert sich die Zusammensetzung auf der gleichen Fläche sozusagen. Aber man

findet sie normalerweise trotzdem, die notwendigen Kenndaten. Es sind ja, ich sag mal nur vier oder sechs aus 30 und man muss dann eventuell vielleicht auch auf die anderen, also nicht nur auf die Blüte achten, sondern eben auch auf die Blätter.

00:10:56

FS: *Und dann, das hatten sie ja auch angesprochen, dass im Mai Juni sozusagen die Idealzeitpunkte sind. Wie ist Ihre Erfahrung – ballt sich dann der Arbeitsaufwand, weil dann alles in dieser Periode ist und ist das problematisch?*

00:11:19

OS: Dadurch dass wir ja die Kontrollen im Normalfall allgemein für den ganzen Betrieb durchführen und nicht jeder Betrieb diese FAKT-Maßnahme beantragt, kann man die schon so gruppieren, wenn die Koordination gut plant, dass man in diesem Zeitraum dann halt dann die Betriebe auch kontrolliert, welche solche FAKT-Maßnahmen haben und in anderen Zeiträumen die Betriebe kontrolliert, die diese FAKT-Maßnahmen nicht haben. Ja klar, ich denke, wenn man sich da nicht danach orientieren müsste, dann könnte man es vielleicht noch gleichmäßiger über die Kontrollperiode verteilen, die Betriebe. Andererseits gibt's ja dann auch noch andere Maßnahmen, die saisonal oder ein bestimmtes Zeitfenster haben. Wo dann natürlich mehr Zeitaufwand entsteht, ist wenn derselbe Betrieb eigentlich im Mai Juni zu kontrollieren wäre, wegen dem Blütenzeitraum und gleichzeitig aber auch eine Herbstkontrolle, zum Beispiel, notwendig ist oder eine vorzeitige Kontrolle dann wäre es natürlich schon eine Erleichterung, wenn man nicht speziell dann im Blühzeitraum rausfahren müsste. Ich kann mir schon vorstellen, dass man da Zeit Ersparnisse oder Arbeitsspitzen vielleicht entzerren könnte.

00:13:05

FS: *Und dann vielleicht noch ein Punkt. Bei den Kontrollen: tritt es häufig auf, dass bei den Kontrollen festgestellt wird, dass Flächen nicht qualifiziert sind? Dass, jetzt ein Landwirt sie vielleicht mal reingenommen hat und entweder die sind jetzt bei den Kontrollen und man findet es nicht oder man hat diese Flächen schon mal kontrolliert und über die Jahre fallen sie raus, weil auf einmal die Arten nicht mehr auffindbar sind. Also tritt das häufiger auf, dass diese Flächen nicht mehr qualifiziert sind?*

00:13:37

OS: Ich würde sagen: selten. Ich habe es selbst noch nicht erlebt und weiß es auch nicht jetzt von meinen direkten Kollegen in dem FAKT-Zeitraum. Es gibt schon mal Flächen, wo man vielleicht den ein oder anderen Zweifel hat, weil es vielleicht auch schwierig, wenn man eben nicht zum idealen Zeitpunkt gekommen ist oder wenn man gekommen ist und tatsächlich eben vor zwei Wochen oder gemäht wurde. Das ist dann nicht so günstig. In diesen Fällen sind mir dann auch noch, haben wir die Flächen noch einmal besucht ein paar Wochen später einfach zur Bestätigung. Und es hat sich dann meistens gezeigt, dass es in Ordnung ist. Genau, aber das ist dann natürlich ein zusätzlicher Aufwand.

00:14:26

FS: *Ähm. Okay.*

00:14:26

OS: Passiert normalerweise nicht häufig, also passiert selten, aber es kommt schon mal vor. Da braucht man dann natürlich auch länger für die Begutachtung der Fläche.

00:14:41

FS: *Weil es dementsprechend schwierig ist die ...?*

00:14:43

OS: Weil man vielleicht nicht zum idealen Zeitpunkt gekommen ist oder eben doch eine Mahd erfolgt wurde. Man hätte einfach erst den Bestand aufnehmen sollen. Klar, wenn man jetzt, das ist natürlich, es so koordinieren könnte, dass man immer zum richtigen Zeitpunkt kommt und der Landwirt auch weiß, wenn man ... Naja, das kann ja nicht wissen wann man kommt. Aber ja, wenn man es besser machen könnte dann wäre da natürlich schon was eingespart – zeitlich.

00:15:23

FS: *Und dann vielleicht, weil der Kreis Reutlingen ja auch nicht gerade klein ist? Wie ist es vom Aufwand hier von den Distanzen für die Kontrolltermine. Wie weit sind die Strecken teilweise, die sie zu den Kontrollen fahren müssen.*

00:15:44

OS: Ja die variieren schon stark. Und wir sind oft, es kann schon mal sein, dass wir 45 Minuten fahren bis wir überhaupt an einem Betrieb angekommen sind an den Flächen. Die Flächen sind dann schon relativ eng geballt. Zwischen den Flächen von einem Betrieb kann man vielleicht mal zehn Minuten fahren, im Normalfall aber auch weniger. Aber bis man dort ist dauert es natürlich schon häufig 30 bis 40 Minuten auf jeden Fall.

00:16:15

FS: *Das heißt die Betriebe, die kontrolliert werden, können durchaus große Distanzen haben aber die Flächen sind in der Regel relativ nah um die Betriebe gelegen, sodass, wenn man schon vor Ort ist bei der Betriebskontrolle, die Fahrzeiten jetzt nicht mehr so eine große Rolle spielen.*

00:16:34

OS: Genau.

00:16:38

FS: *Wenn man jetzt schon so die einzelnen Regionen, ich glaube das hatten Sie vorhin auch schon mal angesprochen, dass die Strukturen der Betriebe auch unterschiedlich sind in unterschiedlichen Teilen des Kreises. Gibt es da auch Unterschiede jetzt, was die Erkennung, also dass die Arten sich wirklich unterscheiden in den einzelnen Teilen bzw. Regionen des Kreises aufgrund der Standortbedingungen, der Böden, dass man da deutliche Unterschiede sieht?*

00:17:10

OS: Gut ich mein in den Tallagen ist natürlich oder im Alpenvorland ist es ein bisschen ... zwei Grad milder oder so. Da kann man dann schon, die unterscheiden sich dann schon ein bisschen von denen auf der Alpfläche. Andererseits ist es meistens ein Zeitverzug. Die Bestände sind ähnlich aber der Blühzeitpunkt ist dann vielleicht um eine Woche oder ein paar Tage verschoben. Und dann, klar der Unterboden. Also man findet schon dann vorherrschende Sorten. Aber ich denke die Unterschiede sind relativ klein.

00:17:52

FS: Okay. Dann ...

00:17:56

OS: Viel wird dann doch über die Nutzung auch beeinflusst ja.

00:18:00

FS: *Das Management sozusagen?*

00:18:05

OS: Ja

00:18:06

FS: *OK. Dann würde ich jetzt vielleicht zu meinem letzten Punkt schon kommen und zwar eine Einschätzung von Ihnen. Mein Forschungsinteresse für die Arbeit ist ja inwiefern Technologien diesen Monitoring Aufwand verringern könnten. Ob es da Potenziale gibt und wie das umsetzbar wäre, einmal ob es Kostenersparnisse da Potenziale gibt und dann ob die generelle Machbarkeit dann so Stärken Schwächen von der von der jetzigen Vor-Ort-Kontrolle oder von Drohnen Kontrollen und würden sie zum Beispiel sagen, wenn man jetzt in einem Szenario die Daten würden über einen Drittanbieter bzw. Dienstleister der Drohnenaufnahmen herstellt, der würde hochauflösenden Aufnahmen von Flächen machen und dadurch z.B. diese Ballung im Mai Juni ein bisschen entzerren und sie als Kontrolleurin müssten sozusagen dann noch das Bildmaterial interpretieren aber nicht mehr für diese Maßnahme die Flächen selbst begutachten. Würden sie dann glauben, dass das eine Arbeitersparnis oder überhaupt ob das hilfreich wäre, oder?*

00:19:28

OS: Ja, ich kann mir schon vorstellen, dass man sich dann eben durch so eine Technologie die Arbeit selbst besser einteilen könnte. Ja das kann ich mir schon vorstellen.

00:19:40

FS: *Und ja das andere Potenzial wäre, dass zumindest nach Studienlage würde ich sagen, dass es noch nicht im Alltag bisher einsetzbar ist aber wenn man jetzt die Daten sammeln könnte mit Drohnen und dann auch durch Computerprogramme auswerten lassen, durch Software, dass sozusagen Erkennung auch automatisch wäre. Inwiefern würden Sie da sagen, ist das ein großer Gewinn, weil die Betriebe als solche immer noch kontrolliert werden und diese eine Maßnahme z.B. jetzt als Arbeitserleichterung, was vielleicht die Protokollierung ... der Besuch gewisser Flächen wegfällt. Würden Sie da große Unterschiede sehen oder würden Sie sagen, wenn ich nur eine Maßnahme bei einem Betrieb, der bei mehreren mitmacht, wegfällt, das würde mir würde jetzt wahrscheinlich nicht so viel ausmachen. Was glauben Sie da so?*

00:20:36

OS: Ja, ich denke im gesamten wie Sie eben gesagt haben, wenn man jetzt einen großen Betrieb hat, der wirklich auch viele Maßnahmen hat und wo man die Flächen sowieso alle anfahren muss, da spielt es jetzt nicht die sehr große Rolle. Es sei denn man muss eben ein zweites Mal kontrollieren aus den vorgenannten Gründen, dass vielleicht der Blühzeitpunkt nicht ideal war oder eben gemäht wurde und man dann nur wegen der Maßnahme dann nochmal hinfahren muss. So gesehen also auch für die Unterlagenkontrolle. Der Aufwand ist relativ gering. Es kommt natürlich drauf an, wenn ein Betrieb einen großen Umfang an diesen Flächen hat dann kann man da schon Zeit einsparen. Meistens handelt es sich nur um eine Handvoll Flächen aus einer großen Anzahl, aber in anderen Fällen eben auch nicht. Und dann wäre natürlich schon eine Zeitersparnis da.

00:21:45

FS: *Ok. Aber das sind eher, sozusagen, die jetzt wirklich sehr große Anteile des Betriebes innerhalb dieses Programms haben, das ist eher eine Ausnahme oder ist das ...?*

00:21:56

OS: Ja, das ist eher eine Ausnahme.

00:22:01

FS: *Ok. Das heißt, wenn ich jetzt einmal rekapituliere, ist es so, sie würden sagen, es wäre eine Entlastung, wenn man einmal sagen könnte, man kann sich den Arbeitsaufwand besser verteilen und die gesamte Ersparnis ist wahrscheinlich zeitlich nicht so groß, weil man ja die Betriebe auch in anderen Punkten kontrollieren müsste. Und dann wäre jetzt so eine Maßnahmenkonzentration, wo man sagt nur diese Maßnahme kann automatisiert werden, hilft das nicht so viel, weil die Betriebe halt als Ganzes kontrolliert werden.*

00:22:37

OS: Ja, so wie die Kontrollen im Moment durchgeführt werden auf jeden Fall.

00:22:40

FS: *Ok.*

00:22:41

OS: Wenn sich natürlich an der Durchführung der Kontrollen etwas grundsätzlich ändern sollte dann ändert sich auch die Nutzung von Technologie.

00:22:53

FS: *Und wenn man jetzt, was sie kritisch angemerkt haben, das sind die Schnittzeitpunktes, dass manchmal die Kontrollen zu ungünstigeren Terminen stattfinden, weil schon mal ein Schnitt stattgefunden hat. Das heißt wenn man jetzt theoretisch pro Jahr einfach die Betriebe, sämtliche Betriebe quasi immer in der Überwachung drin hätte, dass man nicht diese Stichproben hätte bei der bei der Bilddatennahme, dass man standardisiert einfach sämtliches Artenreiches Grünland wird zu einem passenden Zeitpunkt durch Drohnen erfasst und dann ist man sehr flexibel, weil einmal der optimale Zeitpunkt der Datenerfassung stattgefunden hat und dann könnte man dann die Auswertungen machen, wann ... also ist man flexibler und wann die anderen Kontrollen auf im Betrieb anfallen würden. Das heißt, wenn man weg von diesen Stichproben testen käme und diese Maßnahme sozusagen komplett überwachen würde, dann wären da vielleicht größere Gewinne für Sie?*

00:24:03

OS: Ja ich denk schon, weil dann bräuchten wir bisher nur noch im Prinzip die Informationen, die man braucht, dann rausziehen in dem Moment wo man kontrolliert. Ja das wäre natürlich dann schon eine Vereinfachung auch.

00:24:15

FS: *Gut. Ich glaube ich bin jetzt durch mit meinen Fragen. Das Interview läuft jetzt so gut 25 Minuten mit [REDACTED] hatte ich glaube ich 28. Meine 45, die ich angegeben habe, waren glaube ich großzügig kalkuliert, aber das ist ja nicht schlimm. Ich denke, ich habe viele wertvolle Einsichten bekommen in Ihre Arbeit, die dann ... wo ich plane auf der einen Seite eine gewisse Kostenschätzungen wo man das ja sozusagen das Gehalt verstanden quasi und dann schaut wie wieviel Arbeitsaufwand es dann ist verglichen mit wie die Kosten für die Drohnenaufnahmen für gewisse Flächen wären. So das gegenüberstellen und weil das halt doch schwierig ist von der Datenlage, ist der zweite Ansatz wo ich generell die Stärken und Schwächen aus Literaturrecherche und den Interviews für die jeweiligen Methoden gegenüberstellen möchte. Deswegen denke ich, das war schon sehr hilfreich für mich. Ich möchte mich dann nochmal bedanken für die Zeit und die Bereitschaft generell. Haben sie noch irgendwas hinzuzufügen was sie glauben was zu dem Thema zuträglich wäre?*

00:25:46

OS: Nein, habe ich nicht, aber Sie dürfen mich gerne nochmal kontaktieren, wenn noch Fragen offen sind.

00:25:51

FS: *Ok. Falls da was ist, komme ich gerne darauf zurück. Ich halte mal erst mal die Aufnahme an.*

Appendix 4 Interview Guideline for Drone Service Provider



Interview Leitfaden – Handreichung

im Rahmen meiner Master-Arbeit im Studiengang *Agricultural Food and Environmental Policy Analysis* untersuche ich die Kosten, sowie Stärken und Schwächen aktueller und zukünftig möglicher Monitoring-Technologien von Agrarumweltmaßnahmen, im speziellen einer Maßnahme in Baden-Württemberg zu artenreichem Grünland (FAKT B 3.1 und B 3.2). Aktuell wird diese durch Vor-Ort-Kontrollen von Mitarbeitern der Landratsämter überprüft. Eine automatische Überwachung dieser Maßnahme findet nicht statt. Da Ihr Unternehmen kommerzielle Drohnenflüge vornimmt, können Sie eventuell mit Ihrer Expertise hilfreiche Einblicke in das Thema geben. Insbesondere, weil es keine direkten Anwendungsfälle für diese Art der Überwachung gibt, können anderweitige Verwendungen von Drohnen im landwirtschaftlichen Kontext ebenfalls nützliche Informationen liefern. Im Folgenden werde ich Ihnen den Leitfaden des Interviews präsentieren, damit Sie sich vorab ein Bild machen können. Der Leitfaden spiegelt die groben Ideen des Gesprächsverlaufs wider. Durch Erkenntnisse während des Gesprächs kann jedoch davon abgewichen werden.

Dauer des Interviews: ca. 20 min

Einführung: Vorstellung des Forschungsvorhabens durch den Interviewer und Vorstellung der/des Interviewten und dessen Firma

Interviewer:

- Ziel der Arbeit, etc.

Interviewter:

- Art des Unternehmens
- Funktion im Unternehmen
- typische Kundenaufträge für Drohneneinsätze mit landwirtschaftlichem Bezug

Themenblock 1: Arbeitsweise bei Drohneneinsätzen in der Landwirtschaft

- Ablauf einer typischen Erfassung von Kitzsuchen auf landwirtschaftlichen Flächen.
- Wird eine zusätzliche Software verwendet oder werden Daten manuell ausgewertet?
- Art der Softwareverwendung und welche Aufgaben übernimmt diese
- Zeitaufwand in der Vorbereitung, der Durchführung und der Nachbereitung
 - o Dauer des Aufbaus bzw. Vorbereitung des Fluges
 - o Dauer des Überflugs
 - o Dauer der Kompilierung des Bildmaterials
 - o etc.
- Faktoren, die Einfluss auf den Zeitaufwand der genannten Punkte haben

Themenblock 2: Kosten

- Wie werden Kosten abgerechnet?
- Wovon hängen die Kosten ab (Zeit, Art der Drohne, Fläche, Anfahrtkosten)
- Wie werden die Kosten für die Software berechnet?
- Welche Kosten fallen für Rehkitzsuchen an typischen Fallbeispielen an
 - o idealerweise mit konkretem Zahlenbeispiel

Themenblock 3: Szenario für Kennartenerfassung bzw. -bestimmung in FAKT B3 Maßnahme

Benötigte Informationen:

- *Ziel der Kontrolle: Identifizierung von 4 bzw. 6 Kennarten aus 30 in Grünland*
- *Möglichst hohe Bildauflösung (Pixelauflösung < 1cm pro Pixel)*
- *zu prüfende Flächen sind i.d.R. < 1 ha*
- *Vor-Ort-Kontrolleure durchschreiten den Schlag in der längsten Diagonalen zur Feststellung des Vorhandenseins der Kennarten*
 - o *mögliches Szenario zum Beispiel diagonalen Überflug oder Gesamtflächenerfassung*
- *Flughöhe: max. 30m bzw. abhängig von Auflösung der Bildsensoren*
- Einschätzung zur Durchführbarkeit
- Mögliche Schwierigkeiten
- Kostenschätzung für oben genannten Bedingungen und Flächengröße
- sonstige Anmerkungen

Abschluss

Appendix 5 Interview No. 3 with an Agricultural Contractor and Drone Service Provider (AC)

Interviewer: Frederic Storkamp (FS)

Interviewee: Agricultural Contractor and Drone Service Provider (AC)

00:00:00

FS: Okay gut. Dann beginne ich mit dem Interview. Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen. Dann stelle ich jetzt eben einmal kurz mein Vorhaben vor, damit Sie wissen, in welche Richtung es geht. Ich möchte für Agrarumweltmaßnahmen neue Monitoring Ansätze überprüfen analysieren und dafür vergleiche ich momentan Vor-Ort-Kontrollen mit Drohnenansätzen. Und da Sie Drohnen in der Landwirtschaft im weitesten Sinne anwenden, erhoffe ich mir von Ihnen durch dieses Interview aufschlussreiche Informationen über die Potenziale für das Monitoring bei Agrarumweltmaßnahmen zu bekommen. Vielleicht könnten Sie zu Anfang einmal sagen, was für ein Unternehmen Sie haben und in welcher Funktion Sie Drohnen einsetzen in diesem Unternehmen?

00:01:04

AC: Wir haben ja ein landwirtschaftliches und forstwirtschaftliches Lohnunternehmen eigentlich mehr oder weniger traditionell in den langwierigen Arbeiten was hier gemacht wird von der Saat bis zur Ernte. Dazu gehört auch das Gras und ich habe mich dafür entschieden mir eine Drohne anzuschaffen und die betrieblich einzusetzen, weil ich das Gefühl habe, dass es in Zukunft immer mehr gefragt wird – diese Technik. Und wer da früher mit anfängt und übt, ist vielleicht den anderen auch dann eine Nase voraus. Wir setzen die Drohne zurzeit oder haben die Drohne eingesetzt für die Kitzrettung mit der Wärmebildkamera. Des Weiteren, sollte oder soll die Drohne eingesetzt werden, um meinetwegen auch Gutachterflüge zu machen, um Wälder von oben begucken zu können, um Flächen begucken zu können, Schäden begutachten. Ja, das geht ja aus der Luft besser als drüber her zu laufen. Dies halt zu dokumentieren. Das hat aber bislang noch nicht stattgefunden, nur die Möglichkeit kann ich mir mit der Drohne einräumen. Wir haben auch sofort eine große Drohne uns zugelegt, damit wir auch die Trichogramma-Larven ausbringen können, zum Pflanzenschutz im Mais gegen den Maiszünsler.

00:02:34

FS: Achso. Aber diese Drohne ist sozusagen sowohl für die Ausbringung als auch für die Überwachung mit Kameramodulen?

00:02:40

AC: Ja genau, wir haben jetzt keine kleine Drohne genommen mit einer Wärmebildkamera, die nur Kameraaufnahmen machen kann, ob Wärmebild oder nicht Wärmebild. Dies ist wie gesagt ein Hexakopter mit sechs Flügeln mit großer Tragkraft, der dann halt multifunktional eingesetzt werden kann.

00:03:05

FS: Okay. Können Sie dann vielleicht einmal schildern bei der Kitzrettung, wie ein typischer Arbeitsablauf bei einem Kunden ist? Vom Aufbau, beim Überflug, wie die Arbeitsschritte da sind?

00:03:19

AC: Also im optimalen Fall teilt der Kunde mir das früh genug mit, welche Flächen gemäht

werden sollen und am besten auch noch wann. Gut, wann macht er sowieso, weil wir sie dann auch mähen. Aber welche Flächen ... ist gut, wenn das vorher besprochen wird, dann kann das hier dementsprechend am PC vorgearbeitet werden, dass diese Flächen eingepflegt werden. Und dann können die Routen auf der Fläche festgelegt werden, dann fliegt die Drohne die Route automatisch ab. Das heißt, wir arbeiten das vor, speichern das ab, das kriegt die Drohne per Speicherkarte dann sozusagen mitgeteilt. Dann wird morgens direkt nach Sonnenaufgang zur Fläche gefahren oder im Sonnenaufgang - so früh wie möglich. Und dann werden die Flächen abgeflogen. Dazu werden mehrere Personen gebraucht: der Pilot, eventuell noch ein zweiter Mann, der den Bildschirm beobachtet oder die Drohne beobachtet eins vom beiden und dann mindestens drei vier Leute, die das Feld abstellen. Wenn dann ein Kitz per Wärmebildkamera entdeckt wird, dann bleiben wir mit der Drohne oberhalb des Kitzes stehen, damit dann jemand anders, der auch Funkverbindung zum Piloten hat, dann zu der Stelle hinlaufen kann, und wenn es ein Kitz ist, das dementsprechend auch der Fläche entnehmen kann.

00:04:39

FS: *Inwiefern muss der Pilot da noch steuern, wenn die Route schon vorher festgelegt ist?*

00:04:48

AC: Ist ja ganz einfach, wenn sich Hindernisse auftun, wenn meinetwegen in dem Feld auch Masten stehen oder zur Sicherheit, muss halt immer ... Es kann ja sein, dass die Drohne nicht das macht, was man einprogrammiert hat und sie die Route nicht einwandfrei fliegt, muss man ja auch dagegen hindern, dass sie nicht in Bäume fliegt. Wenn der Akku zur Neige geht, was halt alle zwanzig Minuten der Fall ist, muss die Drohne ja sicher wieder zum Standort zurückkommen. Wenn man jetzt den Button drückt "Zum Startpunkt zurückkommen", fliegt sie direkt dahin zurück, egal was auf der Flugbahn ist. Und da muss der Pilot jederzeit die Möglichkeit haben einzugreifen.

00:05:32

FS: *Ok gut. Und dann haben Sie ... das ist ja dann wahrscheinlich, haben Sie dann spezielle Software für die Routenfestlegung?*

00:05:44

AC: Ja da gibt es auch im Netz freie Software. Die kann man sich runterladen und damit im Zusammenhang mit Google Maps kann man das Aufspielen und die Routen eingeben und abfliegen lassen.

00:05:58

FS: *Das heißt für die Software gab es keine zusätzlichen Kosten?*

00:06:02

AC: Nein, für die Software für die Routenabfliegung gibt es keine zusätzlichen Kosten.

00:06:07

FS: *Haben Sie dann noch andere für die anderen ...*

00:06:13

AC: So, wenn ich jetzt Software brauche, mit denen ich auch den Trichogramma fliege, denke ich, dass das nicht mit der freien Software geht. Aber die habe ich noch nicht.

00:06:21

FS: *Achso, ok. Können Sie ungefähr sagen wie lange so ein Einsatz dauert, wenn sie am Flugtag, jetzt nicht sozusagen die Vorabplanung noch oder vielleicht auch erst mal. Fangen*

wir so an: Erst die Vorabplanungen, die Routenplanung am Computer. Können Sie da ungefähr schätzen?

00:06:41

AC: Ich denke, da wir bislang nur Liveflüge gemacht haben, also auf der Fläche und den direkt los. Aber eigentlich soll das so sein, dass wir die Flüge vorher einprogrammieren und die Drohne dann ihren Weg geht. Den Zeitaufwand vorher schätze ich, wenn wir ich sage mal 30, 40, 50 Hektar abfliegen, wird das mit Sicherheit ein zwei Stunden Vorarbeit benötigen.

00:07:04

FS: Achso, ok.

00:07:06

AC: Nur die Eingabe am PC.

00:07:08

FS: Und dann pro Schlag, können Sie da so sagen, wenn man jetzt vom Aufbau der Drohne mit dem abfliegen. Was ist das so der ...?

00:07:20

AC: Ja ich muss mal eben schauen. [blättert in Notizen] Ich glauben man schafft in einer Stunde zirka 5 Hektar. Das kann man so festlegen. Natürlich ist das nicht mit An- und Abfahrt, sondern wenn ich auf der Fläche bin und starte, dann schaffe ich mal circa fünf Hektar in der Stunde. Und auch das ist wieder davon abhängig, wie oft ich dann letztendlich einen Fund habe.

00:07:48

FS: Ja das ist verständlich.

00:07:49

AC: Weil dann bleibe ich ja stehen und warte bis das Kitz gefunden ist und dann führe ich meinen Flug erst weiter fort.

00:07:56

FS: Ok, und wahrscheinlich ist ja auch die Größe der Fläche, wenn man jetzt eine größere Fläche ...

00:08:01

AC: Ganz klar, umso häufiger wir umsetzen müssen, ja die Drohne wieder vom Himmel holen, zur nächsten Fläche, das verzögert sich natürlich schon enorm. Da kann man sagen, dass man eine Leistung zwischen drei und über fünf Hektar je nach Flächengröße.

00:08:25

FS: Und bei den Kosten, können Sie da sagen: wie rechnen Sie das ab? Rechnen Sie das pro Hektar ab oder nach dem Zeitaufwand, oder?

00:08:34

AC: Bislang habe ich das abgerechnet mit 35 Euro pro Stunde. Das ist in keinsten Weise kostendeckend. In keinsten Weise. Das ist einfach nur ein Zusatzservice für den Kunden, wo wir dann mähen. Damit ich wenigstens die Person bezahlt bekomme, die sich mit der Drohne befasst und die Drohne fliegt. Die anderen Leute muss der Kunde natürlich selber stellen. Die am Ackerrand stehen eventuell dann die Kitze rausholen. Das ist die Aufgabe des Kunden. Die Drohne selber kriege ich mit 35 Euro nicht bezahlt.

00:09:16

FS: *Ok. Wüssten Sie, können Sie überschlagen was ein Stundensatz wäre ... ?*

00:09:20

AC: Eine Vollkostenrechnung habe ich Ihnen rausgesucht, kann ich Ihnen nachher Kopien auch mit an die Hand geben, weil da hat sich ... eine Vollkostenrechnung habe ich nicht aufgestellt, weil ich, wenn ich sage Du musst mir für 85 Euro die Stunde bezahlen, ruft mich kein Mensch an. Und das soll ja nach wie vor ein Service auch für den Kunden sein, bei dem wir die Grasernte machen. Ja, aber umsonst geht es nicht. So und mir hat sich ein junger Lohnunternehmer, der mich damals auch darin bestärkt hat, das zu machen. Ich habe mir seinen Vortrag angehört. Bei der DELUTA, den deutschen Lohnunternehmertagen. Da gab es Vorträge zu Drohnen und da war ich noch ganz heiß da drauf und habe mir das alles angehört und daraufhin auch die Drohne gekauft. Der hat aber eine Vollkostenrechnung gemacht in mehreren Sparten und das würde ich Ihnen gerne mit an die Hand geben. Dort ist auch eine tabellarische Aufstellung, was das letztendlich kostet.

00:10:25

FS: *Ok, ja das wäre sehr nett.*

00:10:26

AC: Da können wir viel mehr mit an, als viel mehr als wenn ich da jetzt eine Vollkostenrechnung mache, weil wir dafür zu wenig geflogen haben.

00:10:35

FS: *Wahrscheinlich ist es bei Ihnen auch, eben weil die Kunden haben ja nicht das Hauptinteresse der Drohnenflüge, weil die wollen ja das Gras gemäht haben und das ist ja eher so Schadensbegrenzung, die aber mehr kostet.*

00:10:49

AC: Ja gut, ich bin halt auch Jäger und von daher hat man auch ein Eigeninteresse, dass die Kitzte nicht gemäht, sondern aufwachsen können. Des Weiteren, gibt es aber auch zwei drei Möglichkeiten hier, die kommen hier mit den Drohnen kostenlos raus und machen Kitzrettung kostenlos. Das kann ich nicht, will ich nicht. Und kann ich auch nicht darstellen, weil ich muss die Leute bezahlen. Abgesehen davon, dass die Drohne auch kaufen muss. Die anderen haben das über Spenden gemacht. Kriegen das über allgemeine Spenden, haben darüber auch die Hardware gekauft also die Drohnen et cetera und bieten das dann halt, das Objekt Kitzrettung kostenlos.

00:11:32

FS: *Okay. Das ist dann eher so eine Art Hobby für diese anderen.*

00:11:37

FS: *Okay. Dann ist jetzt ein Punkt, der ein bisschen hypothetischer wird: wenn man das jetzt versucht auf das Szenario für Agrarumweltmaßnahmen umzumünzen. Im Speziellen geht es da um eine Maßnahme in Baden-Württemberg, wo ich auch die Interviews mit den Vor-Ort-Kontrolleuren durchgeführt habe zu artenreichem Grünland. Das heißt, das ist eine Maßnahme, wo der Landwirt 230 bzw. 260 Euro pro Hektar bekommt, wenn er nachweisen kann, dass vier oder sechs aus 30 vorher definierten Kennarten auf seinen Grünlandflächen vorhanden sind.*

00:12:18

AC: An Insekten oder an ...?

00:12:19

FS: *Ne, an Gräsern.*

00:12:21

AC: *An Gräsern?*

00:12:23

FS: *Ja also verschiedene Kräuter. Und da habe ich jetzt zwei Möglichkeiten sozusagen identifiziert, wie man sagen könnte, wie die Drohne eingesetzt werden könnte. Einmal habe ich Studien gesehen, das heißt wenn die Flughöhe nicht zu hoch ist, dass dann eine Artbestimmungen, weil die Auflösung hoch genug ist, über Datenmaterial von Menschen möglich ist. Das heißt eine Möglichkeit wäre, man könnte sozusagen das Datenmaterial einfach sammeln. Und dann würde das später ausgewertet, wodurch dann die Kontrolleure nicht mehr so zeitgebunden sind, dass die das immer vor dem ersten Schnitt alle Betriebe, die teilnehmen das unbedingt kontrollieren müssten. Die zweite wäre, dass die Arterkennung auch durch Software entsteht. Das ist im Moment noch im Alltagseinsatz nicht realisierbar, weil diese Programme, die jetzt Arten erkennen können, das unter eher künstlichen Bedingungen bisher nur schaffen, wo die Hintergründe gleichfarbig sind und die Pflanzen davor quasi isoliert sind. Und bei Normalbedingungen ist die Erkennungsrate nicht ideal. Die Bedingungen, also externe Bedingungen, ändern sich da halt auch öfter. Aber das ist trotzdem ein Szenario was potenziell sehr sehr deutliche Arbeitserleichterung bringen könnte. Dann ein letzter Punkt noch vielleicht zur Information: Die Kontrolleure bei Kontrollen, die gehen nicht das ganze Feld ab, sondern die längste Diagonale über das Feld nur. Das heißt wenn man dies in einem Drohneneinsatz machen würde müsste auch nicht unbedingt das ganze Feld kartografiert werden, sondern ...*

00:14:12

AC: *Einmal quer drüber her mmh ..*

00:14:12

FS: *Jetzt zu Ihnen: Können Sie ungefähr abschätzen vielleicht wenn man sagen würde, man es auch ungefähr ... oder wie hoch fliegen sie sonst immer so bei den ...*

00:14:22

AC: *Also die Flughöhe der Drohne hängt immer mit der Auflösung der Kamera zusammen. Das spielt einfach immer zusammen. Bei eine Wärmebildkamera, wenn wir die Kitzrettung machen, fliegen wir zurzeit zehn bis 15 Meter hoch. Wenn die Wärmebildkameras noch hochauflösender sind, da gibt es ja auch Qualitätsunterschiede ohne Ende, kann ich auch noch höher fliegen und habe damit auch eine größere Abschirmung der fotografierten Fläche. Das hängt einfach damit zusammen, welche Auflösung die Kamera hat. Genauso wäre das bei Ihrer Umweltmaßnahmen. Dass man auch dort die Drohne bestimmt nach Auflösung der Kamera. Je hochauflösender umso höher kann man mit Sicherheit auch fliegen. Bei so einer Wärmebildkamera ist das im Quadrat, wenn ich 20 Meter hoch fliege, habe ich eine Abschirmung von 20 Metern nach unten. Und so wäre das vielleicht bei der Kamera auch umso höher umso größer die Feldabschirmung. Ich könnte mir das sehr gut vorstellen, dass sowas mit der Drohne geht, auch mit der externen Software, weil die Drohne ständig in GPS Verbindung ist. Das heißt jedes Bild, man kann das Feld bestimmen, die A-B-Linie bestimmen, also einmal diagonal drüber. Die Drohne startet, und macht meinetwegen alle zehn Meter ein Foto und hat dort bei GPS-Daten. Und das kann ja dann auch dann verwendet werden, um im Nachgang das auszuwerten.*

00:16:04

FS: *Ok, ja. Glauben Sie das wäre deutlich schneller? Wenn man also, wenn jetzt bei Flächen, bei Grünlandflächen, die sind auch in der Regel in diesem kontrollierten Gebieten nicht besonders groß. Das heißt mm einen Hektar öfter auch kleiner und dann nur bei Diagonalflügen. Im Vergleich zu bei Ihnen jetzt, wie Sie die Flächen überfliegen, dass sie komplett abfliegen. Wie viel schneller, glauben sie, könnte man das realisieren, dass man ...*

00:16:35

AC: Also diesen Foto-Flug übers Feld?

00:16:37

FS: *Ja, Sie sagten ja vorhin drei bis fünf Hektar in der Stunde.*

00:16:41

AC: Das ist ja in Hektar schon bald nicht mehr darstellbar. Das wäre eine Fläche, eine Flächenleistung ohne Ende. Man muss bedenken, dass die Rüstzeiten nur das größte sind. Weil die Zeit, die die Drohne braucht, die Fläche einmal diagonal zu fliegen, die bleibt ja nicht stehen für ein Foto. Das geht ja im Flug. Normalerweise denke ich mir das. Braucht sie ja in unserer Flächenstruktur, die wir hier vorfinden. Baden-Württemberg zum Beispiel weiß ich nicht, Ostdeutsche Verhältnisse haben wir nicht. In den Flächenstrukturen mit einer Durchschnittsgröße von drei Hektar, sind das pro Fläche zehn Minuten. Das Auf- und Abbauen dauert bald länger wie der Überflug.

00:17:27

FS: *Was würden Sie sagen, wie lang wäre so ein Auf- und Abbau noch?*

00:17:32

AC: Also, ich würde pro Fläche da jetzt, wenn das alles eingespielt ist und die Fläche ist vorher ja, wird ja vorher bearbeitet. Ich weiß genau welche Fläche ich abfliege. Ich habe ja der Drohne das einprogrammiert und brauche nur noch auf Start drücken, bin ich zehn in 10 Minuten mit so einer Maßnahme durch.

00:17:47

FS: *Ok inklusive des Aufbaus?*

00:17:53

AC: Des Auf- und Abbaus.

00:17:54

FS: *Okay.*

00:17:54

AC: Vielleicht eine viertel Stunde. Aber es ist wirklich, das sind immer nur ein paar Minuten.

00:18:02

FS: *Ok. Und einmal sagten Sie ja gerade schon, so vom Potenzial her würden Sie das einschätzen, dass diese Überwachung durchaus denkbar wäre als Einsatzmöglichkeit.*

00:18:14

AC: Ich kann doch mittlerweile vom Satelliten aus bestimmten, welchen Reifegrad die Maispflanze hat. Welchen TS-Gehalt die Maispflanze hat. Da kann ich mit Sicherheit von einer Höhe von 20 Metern bestimmen was für Gräser ich auf der Erde habe.

00:18:29

FS: *Das hatte ich auch. Ich hatte mir auch Satelliten auch angeschaut als mögliche Technologien. Da ist dann, weiß nicht, das sind dann auch andere Kamerasensoren, irgendwie Multispektralanalysen, die da verwendet werden, die dann teilweise auch eine relativ hohe Auflösung haben, dass die Flächen, wie Sie sagten, jetzt Reifegrad oder ähnliches erkannt werden kann. Nur halt, es ist dann halt auch denkbar, weil es hier um Einzelpflanzenerkennung geht, ist dann die Auflösung sozusagen pro Pixel nicht ausreichend, um Pflanzen zu bestimmen. Deswegen bin ich auf Drohnen gekommen. Aber nach meinen Literaturrecherchen bin ich auch so weit, dass diese zwei Anwendungsfelder, der eine ist anwendbar und das jetzt die Frage, inwiefern das kostensparend überhaupt anwendbar ist. Und der zweite Ansatz ist eher für Zukunftsszenarien, wo man sagen muss, wenn die Software soweit ist, dass sie auch aus der Umwelt Daten sozusagen zuverlässig erkennen kann, auch aus Luftbildmaßnahmen, dann wäre das auch noch ...*

00:19:44

AC: *Hinsichtlich der Kosten muss man ja nur überlegen, wenn der Kontrolleur zum Feld fährt und das Feld zu Fuß einmal diagonal abläuft. Also 500, 600 Meter immer dann 1000 bis 1200 Meter abläuft, um dann zehn Fotos zu machen der das sogar vor Ort analysiert. Aber wahrscheinlich, er muss sowieso Fotos machen, damit sie auch hinterlegt ist. Muss ja, heutzutage muss er ja eine Dokumentation machen.*

00:20:19

FS: *Genau. Da gibt es eine Protokollierung, nicht unbedingt mit Fotos.*

00:20:22

AC: *Da bin ich ja mit der Drohne ein Vielfaches schneller und habe auch noch, wenn ich will, auch ein Vielfaches der Bilder.*

00:20:28

FS: *Das stimmt. Da war jetzt zum Beispiel auch in den Interviews mit den Kontrolleuren. Die waren dann auch sozusagen insofern angetan, dass man sagen könnte, man könnte in einem größeren Umfang kontrollieren und hätte diese Bilder und könnte bei Bedarf da reinschauen und nicht, dass man auf bestimmte Tage, die Termine immer angewiesen ist.*

00:20:51

AC: *Ja.*

00:20:51

FS: *Besonders weil es Ballungsräume gibt, wo diese Kontrollen nur möglich wären. Und wenn das halt durch eine effizientere Methode in diesem Zeitraum abgedeckt werden könnte, und dann die tatsächlichen Betriebskontrollen müssten nur noch die Daten heranziehen, dann wäre das effizienter. Na ja, das wird jetzt mein Ansatz, wo ich aus den Interviews die Aussagen, wie die Zeitaufwände und mit den Arbeitsstundenkosten von Personen im öffentlichen Dienst, im höheren Dienst, durch die Kontrollen vergleichen mit Drohnenkosten, vielleicht mit dem Zahlenbeispiel zusätzlich als Informationsquelle ja auch noch was sie angeboten haben von diesem anderen Lohnunternehmer. Das sozusagen gegenüberzustellen plus auch Faktoren wie zum Beispiel Lohnentwicklung, dass Reallöhne tendenziell eher steigen und Technologie, technologischer Fortschritt dazu führt, dass maschinelle Dinge günstiger werden. Das heißt wie die zukünftige Entwicklung da aussehen kann.*

00:22:03

AC: Wobei man auch bedenken muss so eine Drohne, die nicht dafür gebaut ist, um ihre Lasten zu tragen, wie mein Trichogrammagefäß et cetera, sondern nur Bilder macht. Ja das kann eine ganz kleine Drohne sein mittlerweile, die passt bald in die Handtasche. Da ist ... das teure ist nicht mehr die Drohne, das teurere ist nur die Kamera, die die Drohne hat. Das wird so einfach und mit so einem minimalen Aufwand, da kann keiner gegen laufen.

00:22:38

FS: *Ok. Das heißt, ich glaube ich bin soweit durch schon mit meinen Fragen. Das passt auch mit meinen ... ja etwas über 20 Minuten sind wir gerade. Haben Sie jetzt gerade noch aus dem Gespräch, dass sie noch irgendwas hätten, was sie los werden wollten?*

00:22:53

AC: Sie haben sich ja schon mehr damit beschäftigt, auch in Baden-Württemberg. In Baden-Württemberg wird ja zum Beispiel die Drohne sehr sehr stark eingesetzt was den Trichogrammaflug betrifft. Also die Aussetzung der Trichogramma-Larve gegen den Maiszünsler. Da kommen auch diese Zahlen zum Beispiel her. Der Kollege hat auch sehr stark in Baden-Württemberg recherchiert, weil das da sehr stark eingesetzt, weil die da große Probleme haben. Wir haben im letzten Jahr die Probleme gehabt, dieses Jahr nicht, darum sind wir auch gar nicht zum Einsatz gekommen hier.

00:23:24

FS: *Sie haben die Drohne seit ... ?*

00:23:26

AC: Wir haben die Drohne seit diesem Frühjahr und es fiel mir auch schwerer eine Drohne wie einen Mähdrescher. Ja, weil Mähdrescher kenne ich, Trecker kenne ich, aber Drohne das ist ja noch alles so neu und so schwierig da dann auch einen kompetenten Partner zu bekommen, der nicht gerade Gott weiß weit weg ist, der auch hier noch greifbar ist. Was Software betrifft, was Hardware betrifft, was Kamera betrifft, Trichogrammagefäße betrifft. Das ist alles hier in der Gegend noch völlig unausgegoren. Das war schon sehr schwierig, hat mir deutlich mehr Zeit entlockt wie der Kauf von einer Großmaschine. Weil man das einfach kennt. Auch die Handhabung letztendlich der Drohne mit der Wärmebild und dann auch mit der Programmierung von Flächen et cetera. Ist alles, muss man letztendlich, muss man sich ganz ganz viel selber irgendwo Leute fragen, die es gemacht haben, Daten einholen. Da gibt es keinen hier in der Nähe der einem sagt: so geht's, da ist das Gerät, das musst nehmen, die Komponente dabei, das Programm dabei und auf gehts. Schwierig, ne.

00:24:36

FS: *Das heißt den Zeitaufwand den Sie im Vorhinein rein gesteckt haben ...*

00:24:44

AC: Der ist schon enorm.

00:24:47

FS: *Der ist enorm, den kann man jetzt auch schwierig gerade wieder reinholen.*

00:24:48

AC: Nein, den habe ich auch nie aufgeschrieben, Gott sei Dank nicht, sonst hätte ich da schon mit dem Hammer draufgehauen. Das steht ja keine Relation, aber das ist für mich eine Sache in der Zukunft. Also ich glaube, dass die Drohne in der Landwirtschaft immer mehr Einzug halten wird. Und darum kann es nicht verkehrt sein sich damit zu beschäftigen. Jetzt im

Nachhinein weiß ich was man anders gemacht hätte, aber ich habe noch keinen, der mir jetzt sagt, der eine bessere Idee hat. Auch gerade hier lokal nicht. Das ist ja alles im Aufbau. Und das was sie da vorhaben. Davon bin ich überzeugt, wird kommen und wird auch funktionieren. Da wird keiner und wird auch in Zukunft keiner mehr mit dem Messstab, also mit dem GPS-Messgerät die Flächen abmessen. Entweder machen wir es von ganz oben oder wir fliegen es mit einer Drohne ab. Aber nicht mehr nicht mehr zu Fuß. Ich habe Ihnen hier eine Expertise mitgebracht, wo zum Beispiel auch mit der Drohne Dünger gestreut wird. Das habe ich mir halt jetzt für diese Interview beiseitegelegt. Ich glaube da sind in Zukunft den Maßnahmen kein Ende gesetzt. Auch Pflanzenschutz per Drohne, also Spritze per Drohne.

00:26:04

FS: Ja

00:26:06

AC: Also Spritze per Drohne wurde auf der Agritechnica bei John Deere zum Beispiel ausgestellt, ist auch hier noch thematisiert in dem Blatt. Pflanzenschutz geht ja dahin, dass ich ja in Zukunft nicht mehr pauschal alles besprühe, sondern nur noch da, wo tatsächlich die Pflanze ist, die besprüht werden soll. Darum kann ich mit Mindermengen arbeiten und dann mache ich das auch mit der Drohne. Ja? Das sind Studien. Das wird kommen, davon bin ich überzeugt. Da ist das das aller kleinste Problem, Artenvielfalt auf Flächen zu fotografieren.

00:26:43

FS: Das stimmt. Ich habe bewusst ein bisschen ... naja sozusagen, dass ich nicht zu spekulativ in die Zukunft schaue. Ich muss halt irgendwo quantifizierbare Daten haben.

00:26:55

AC: Das ist handfest, das wird kommen, das funktioniert und das ist auch ganz super, dass sich so Leute, Studenten wie ich auch immer, sich damit befassen, das richtig auf den Punkt bringen. Es würde mich freuen, wenn ich nachher auch ein Ergebnis irgendwie von kriegen könnte, wo das so hinläuft, weil ich da fest daran glaube, dass da immer mehr von kommen wird. Und es macht jetzt auch keinen Sinn da das Riesenbild von zumachen. In allen Himmelsrichtungen. Das Thema Drohne wird so groß werden. Das kann keiner alleine machen. Da ist es gut, wenn man sich ein Stück aus dem Käse holt, einer dies, einer das und der nächste das und davon wird nachher das große Ganze.

00:27:34

FS: Ein Punkt vielleicht noch bei der Vorabrecherche. Hatten sie auch irgendwelche Lehrgänge gemacht. Oder gab es sowas überhaupt, sozusagen Fortbildung?

00:27:46

AC: Ja klar. Wir haben den Drohnenführerschein gemacht. Das ist im Prinzip der kleine Pilotenschein. Ich dürfte mittlerweile auch, habe das Grundwissen für ein kleines Flugzeug, für ein Leichtflugzeug. Also nicht für eine Cessna sag ich mal aber für so ein Ding mit einem Propeller im Rücken. Alles das muss man, wenn man professionell und sobald man es gewerblich macht ist man professionell, auch wenn man kein Profi ist. Aber dafür muss man den Drohnenführerschein machen. Das ist erstmal was wir grundsätzlich schon mal als Lehrgang gemacht haben. Dann habe ich mir immer die Vorträge angehört, zum Beispiel auch bei der DELUTA, Deutscher Lohnunternehmertag, wie am Anfang schon mal sagte. Dort wurden auch Lehrgänge dargestellt, um zu zeigen was mit der Drohne möglich ist. So und wenn man dann noch den Trichogramma dabei holt, werden diese Lehrgänge angeboten aber nicht hier vor Ort. Der nächste ist hier in Bielefeld, wo wir auch den Führerschein gemacht haben.

Aber der nächste Spezialist, was landwirtschaftliche Einsätze betrifft, ist meines Wissens nach schon in Ost-Deutschland.

00:28:59

FS: Okay

00:29:00

AC: Hier in der Nähe habe ich keinen gefunden.

00:29:04

FS: Das war so ein bisschen auch meine Erfahrung, dass sozusagen die sehr starke Professionalisierung doch noch etwas dünner ist in diesem Bereich, weil alles noch ein bisschen in den Kinderschuhen ist.

00:29:14

AC: Ja. Leute mit einer Drohne, um Fotos zu machen, um Häuser zu abfotografieren, die gibt es satt und genug. Und auch andere Fotos zu machen. Aber die sowas professionell auch landwirtschaftlich einsetzen, wüsste ich hier zurzeit niemand.

00:29:29

FS: Okay.

00:29:31

AC: Wobei ich selbst die Kitzrettung nicht mehr für einen professionellen Einsatz rechne. Das ist auch schon, kann auch jeder. Hobby, jeder der als Hobby losfährt, eine Wärmebildkamera hat, kann Kitzrettung machen. Es geht ja nur darum, den Körper zu finden, der Wärme ausstrahlt. Darum ja auch, was ich sagte, in den ganz ganz frühen Morgenstunden, sobald die Sonneneinstrahlung stattfindet ist jeder Maulwurfhaufen wärmer wie die Umgebung. Und dann ist es natürlich schwierig einen Unterschied zu sehen zwischen Maulwurfshaufen und einem Tier.

00:30:11

FS: Ok ja, das stimmt.

00:30:12

AC: Darum muss es kalt sein, die Umgebung. Photovoltaik ist auch ein Thema. Photovoltaik mit der Drohne abfliegen, um dort auch Spiegel festzustellen, die nicht mehr in Ordnung sind.

00:30:30

FS: Achso, weil die sind schwer erreichbar und dementsprechend ist es sehr einfach mit der ...

00:30:33

AC: Ja, du hast ruckzuck mit der die Fläche erkannt, also die Rückstrahlung der Wärme, und dadurch kannst du dann mit Erfahrung feststellen, welches Feld nicht in Ordnung ist.

00:30:45

FS: Aber da gibt es nicht besonders Nachfrage? Es gibt ja viele Photovoltaikanlagen auf Dächern.

00:30:52

AC: Ich weiß, ich habe die Werbung in der Zeitung gemacht, ich habe Mundpropaganda gemacht, aber die Nachfahren halten sich ganz ganz schwer in Grenzen.

00:31:00

FS: *Das heißt, die meisten sind zufrieden mit ihren Stromerträgen.*

00:31:02

AC: Ja, oder befassen sich nicht genug damit. Ich habe allerdings nicht immer wieder Werbung gemacht, sondern ich habe eine Zeitungsannonce geschaltet und möchte da aber noch auf unserer Internetseite mit aufnehmen. Aber da wir mit der Drohne in der Saison angefangen sind, sind mir zeitlich die Hände gebunden. Das wird jetzt eine Aufgabe für das nächste Frühjahr sein, das dann doch wieder stärker zu propagieren. Mal gucken was dann kommt. Ich habe extra zwei junge Leute als Aushilfe eingestellt, die sich damit befassen sollen und auch die Flüge machen sollen. Aber deren Engagement hätte auch noch mehr sein können, was außer den Flügen passiert. So und mir, ich schaffe zeitlich nicht. Darum auch die beiden Aushilfen. Dafür ne. Die vor mir eigentlich freie Hand hatten: macht! Aber die hätten auch mehr machen können.

00:32:03

FS: *Ja gut, dann vielen Dank. Ich denke mal das hilft mir. Das sind auch schon interessante Einblicke, die bei der Auswertung helfen werden.*

00:32:12

AC: Ja, gerne.

00:32:13

FS: *Dann mache ich jetzt mal die Aufnahmen aus.*