MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Exploring Business Professional Competencies for Generative AI: A Qualitative Meta-Analysis with Dig Comp 2.3 AT as a Working Framework

verfasst von | submitted by

Rafael Lerchster BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree programme code as it appears on the student record sheet:	UA 066 840
Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree programme as it appears on the student record sheet:	Masterstudium Psychologie
Betreut von | Supervisor:	Univ.-Prof. Dr. Christian Korunka

Table of Contents

Abstract *4*

Introduction *5*

Research Gap **7**

Theoretical Background *8*

Artificial Intelligence **8**

Generative AI **10**

Impact of GAI **11**

Frameworks **13**

Digital Literacy 13

AI Literacy 14

Dig Comp 2.3 AT 15

Skill vs. Competences **18**

Competences 18

Skills 21

Research Question *22*

Method *23*

Qualitative Meta-Analysis **23**

Systematic Review 24

Data Extraction 31

Domains Development 32

Delineating Meaning Units 33

Categorization and comparison of different meaning units 34

Synthesis and Presentation of Findings 35

Results *35*

Domain 0. Foundation, access and digital understanding **37**

Domain 1. Information and data literacy **38**

Domain 2. Communication, interaction and collaboration **38**

Domain 3. Digital content creation, production, and publication **39**

Domain 4. Safety and sustainable use of resources **40**

Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning **41**

Chatting with ChatGPT *43*

Discussion *47*

Restatement of Key Findings **47**

Domain 0. Foundation, access and digital understanding 48

Domain 1. Information and data literacy 50

Domain 2. Communication, interaction and collaboration 51

Domain 3. Digital content creation, production, and publication 52

Domain 4. Safety and sustainable use of resources 54

Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning 55

Limitations **56**
Conclusion and Outlook ***57***
References ***59***
Bibliography ***66***
Table index ***67***
List of figures ***67***
Appendix ***68***
Interviews ***72***
Interview Number One (1.) **72**
Interview Number Two (2.) **84**

Abstract

This master thesis examines the competencies required by business professionals to effectively work with Generative AI (GAI) systems, such as ChatGPT, in the evolving digital workplace. Building upon the Dig Comp 2.3 AT framework, which outlines essential digital competencies for participation in society. The chosen method employs a systematic literature review followed by a qualitative meta-analysis to synthesize existing research on the skills and competencies needed for working with GAI. Additionally, insights from expert interviews are integrated to enhance the findings. Results indicate that while foundational digital competences outlined in the general Framework Dig Comp 2.3 AT remain crucial, new competencies that are specific to the challenges and opportunities presented by GAI in the workplace are becoming important. The master thesis contributes to the ongoing discourse on necessary competences and provides practical insights for upskilling and reskilling efforts in response to the rapid integration of GAI in various professional settings.

Zusammenfassung

Diese Masterarbeit untersucht die Kompetenzen, die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Unternehmen benötigen, um effektiv mit generativen KI-Systemen (GAI) wie ChatGPT in der sich entwickelnden digitalen Arbeitswelt zu arbeiten. Sie baut auf dem Dig Comp 2.3 AT-Rahmen auf, der wesentliche digitale Kompetenzen für die Teilnahme an der Gesellschaft umreißt. Die ausgewählte Methode verwendet eine systematische Literaturanalyse, gefolgt von einer qualitativen Meta-Analyse, um die bestehende Forschung zu den Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Arbeit mit GAI benötigt werden, zu synthetisieren. Zusätzlich wurden Erkenntnisse aus Experteninterviews integriert, um die Ergebnisse zu erweitern. Die Ergebnisse zeigen, dass die grundlegenden digitalen Kompetenzen, die im allgemeinen Rahmenwerk Dig Comp 2.3 AT beschrieben sind, zwar nach wie vor von entscheidender Bedeutung sind, dass aber neue Kompetenzen, die spezifisch auf die Herausforderungen und Chancen von GAI am Arbeitsplatz ausgerichtet sind, immer wichtiger werden. Die Masterarbeit leistet einen Beitrag zum laufenden Diskurs über die erforderlichen Kompetenzen und liefert praktische Erkenntnisse für die Aus- und

Weiterbildung als Reaktion auf die rasche Integration von GAI in verschiedenen beruflichen Kontexten.

Introduction

In November 2022, OpenAI, a startup based in San Francisco, unveiled a novel chatbot named ChatGPT 3.5 (Ooi et al., 2023). This Artificial Intelligence (AI) Agent set a new record for the fastest-growing consumer product. It is claimed that the number of active users reached over 100 million within the first two months of the product's release (Hu, 2023).

The chatbot's remarkable ability to process queries and provide tailored answers has attracted considerable attention from the media, the labor market, educational institutions, the scientific community and many other disciplines and sectors.

Furthermore, it has initiated a discourse on AI, its implementation, and the associated implications, encompassing the ethical concerns inherent to such a discussion. Especially the new form of Generative AI (GAI) powered by Large Language Models (LLM), which can create new content such as texts, images, videos and music (Ooi et al., 2023).

The question of whether chatbots should be banned or integrated into daily learning was raised by schools and universities. Leading to discussions about academic integrity and cheating (Bin-Nashwan et al., 2023; Kishore et al., 2023) as well as methods to integrate the chatbot into the learning process (Elbanna & Armstrong, 2024; Wardat et al., 2023; Okaiyeto et al., 2023; Van Noorden, 2022).

Ethical concerns have been raised with regard to the use of AI, and in particular the new form of GAI in the fields like medicine (Zohny et al., 2023), Arts (Zao-Sanders & Ramos, 2023) the labor market (Zarifhonarvar, 2024) and especially on societal implications concerning manipulation, deep fakes, personal data violation and algorithmic bias (Klenk, 2024; Stahl & Eke, 2024; Wach et al., 2023). The preceding topics represent merely a sampling of the ethical implications that are currently under debate across the entire spectrum of GAI applications.

There is a lot of noise around the technology and its use in the labor market. Companies and their leadership are not always in agreement about the impact these large language models will have with applications such as ChatGPT, Google Bard, Metas LLaMA and many more. Some say the impact will be limited, others say that we are at a tipping point where companies that recognize

the potential impact will have a consistent advantage. (Zao-Sanders & Ramos, 2023) Prominent names in the tech industry believe in the latter. Bill Gates trusts that the technology behind ChatGPT "will change the way people work, learn, travel, get health care, and communicate with each other." He sees "the development of AI […] as fundamental as the creation of the microprocessor, the personal computer, the Internet, and the mobile phone." (Chow, 2022) The CEO of Google Sundar Pichai thinks that "every product of every company" will be impacted by this technology (Elias, 2023). A survey showed that for example in the marketing sector, 70% of marketing companies already use GAI in their daily work (Brynjolfsson et al., 2023). Consultancy firms were among the first companies who published reports to identify the impact of GAI on the workforce. A study by Accenture showed that almost "40% of working hours across industries can be impacted by Large Language Models (LLMs)" such as ChatGPT (Accenture, 2023, p. 11). The report also summarizes the potential transformation for different jobs. Stating that "In 5 out of 22 occupation groups, Generative AI can affect more than half of all hours worked" (Accenture, 2023). McKinsey a leading consultancy firm sees a significant impact on almost all industry sectors. GAI "has the potential to change the anatomy of work, augmenting the capabilities of individual workers by automating some of their individual activities." (Chui et al., 2023, p. 3) Arguing for the necessity to upskill and reskill workers. A recent study looked at the example of call center agents and the effect of GAI when integrated into the workflow. Brynjolfsson and colleagues (2023) studied the impact of a GAI-based conversational agent on 5,179 customer service agents. Agents with access to the tool showed a 14% increase in productivity on average, measured in issues resolved per hour.

What these studies show is that the world of work will increasingly interact with tools like ChatGPT and GAI-Agents that help in organizing and completing tasks. In the upcoming years, the OECD (Charlotte, 2023) suspects that Emerging technologies are poised to undertake tasks previously considered unattainable, encompassing a broad spectrum of activities in fields such as accountancy, knowledge creation, and office work. Furthermore, the OECD (Lassébie, 2023) suspects that AI will have a "sizeable impact" (p. 157) on the labor market in the next few years, especially newly emerging and growing occupations will necessitate a new skillset, due to new technologies like ChatGPT, that can mimic human manual and cognitive skills.

Whether they are introduced into the organization in a structured way, accompanied by a change management process. Or that employees will simply use freely available tools such as ChatGPT, whose interface is becoming increasingly easy to operate for different purposes in everyday working life. In order to design sustainable processes in companies, it is important to explore the dynamics of this new type of interaction between humans and AI (Süβe et al., 2023). In particular, it is important to consider what skills and abilities employees need to use these tools effectively and safely, to achieve the best results and not pose a security risk.

Research Gap

As mentioned above, the introduction of GAI-Agents such as ChatGPT will change the way we work. They are increasingly used and become everyday tools in the workplace.

The workforce, especially white-collar workers, anticipate that they will need to acquire new skills to make effective use of the newly introduced AI tools. In a study examining the impact of GAI, 13,000 people were interviewed, 86% of whom believed they needed training to prepare them for the expected changes in their jobs. Only 14% claim to have received training or to have undergone upskilling efforts (Beauchene et al., 2023). Furthermore, the lifespan of competencies and skills has shrunk in today's fast-paced and volatile work environment, increasingly shaped by AI. Tamayo and colleagues (Tamayo et al., 2023) at the Harvard Digital Reskilling Lab suspect that half-time of numerous skills ranges from 2 ½ to 5 years.

Although the majority of business professionals acknowledge the necessity of upskilling with the integration of GAI into daily tasks, there is a lack of empirical research identifying the most crucial skills (Cardon et al., 2024; Dwivedi et al., 2023; Morandini et al., 2023; Peres et al., 2023).

In an OECD Case study about AI implementation, the authors argue that there is “relatively little empirical work so far on how AI technologies are changing skill needs.” (Milanez, 2023, p.61) Simultaneously, the science community, emphasizes that there is a need for up-skilling due to the changed way of working and that this requires an analysis of what skills are needed to deal with it (Jaiswal et al., 2022) and to use such tools effectively and safely (Long & Magerko, 2020).

The identification of competencies in dealing with GAI is a crucial undertaking that extends beyond the realm of current employment. It is proposed that today there is a mismatch between the skills taught in school and those needed in the age of AI in the workplace (Kong et al., 2024; UNESCO, 2022). Understanding how requirements will change with the introduction of GAI tools

is therefore important for the creation of curricula and for the creation of further education programs and retraining measures.

Theoretical Background

The following section will provide an overview of the theoretical background of AI and GAI. The implications of GAI for the labor market will be explained, as will the current debates surrounding this topic. Additionally, the frameworks for different competency models will be described.

Artificial Intelligence

In 1956, a group of researchers submitted a grant proposal to secure funding for research in the field of artificial intelligence. This proposal marked the first instance of the term "artificial intelligence". John McCarthy and his colleagues later considered the “founding fathers of AI” (Haenlein & Kaplan, 2019, p. 3) proposed a two-month research phase by ten men to study artificial intelligence. McCarthy argued that “the study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it.” (p.12) McCarthy and his coauthors wrote:

> An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer. (McCarthy et al., 2006, p. 12)

Nearly seven decades later, the main goal of today's researchers has not changed significantly. AI researchers today still want to get machines to use language, form concepts and solve problems (Heaven, 2024). The objective of AI is highly ambitious, yet there is a lack of consensus regarding the precise definition of AI and the question of whether it can be defined at all.

A fact that shows how difficult it is to define the term AI and the research behind it is also shown by the historian Penn, who collected potential alternatives for naming the ambitious targets that were being discussed at the time. The alternatives for the AI reference included “engineering

psychology," "applied epistemology," "neural cybernetics," "non-numerical computing," "neuraldynamics," "advanced automatic programming," and "hypothetical automata." (Penn, 2020, p. 206)

This attempt to find a name demonstrates the diversity of the field of research, both then and now. The field of AI today draws upon a variety of disciplines, including the neurosciences, which elucidate the biological processes underlying human learning, and the statistics and mathematics that inform the rules and patterns used to train and construct AI models and GAI models.

Nevertheless, returning to the question of what constitutes AI and how it can be defined, there is a paper by Alan Turing asking, "can machines think?" (Turing, 1950, p. 433) which provides a framework for understanding the nature of AI. Turing proposed a practical approach called the "imitation game" (p. 433) He has acknowledged the inherent difficulty in defining the concepts of thinking and, by extension, intelligence itself. Consequently, he does not concentrate on the nature of these concepts, but rather on how they manifest themselves in the real world, thus avoiding the definition of the concepts themselves (Heaven, 2024). In the imitation game, three participants are involved: a man (A), a woman (B), and an interrogator (C). The interrogator is separated from A and B and must determine which participant is the man and which is the woman based solely on their answers to questions. The interrogator knows the participants only by labels X and Y and must make a final determination about their identities.

Turing then proposed to ask what would happen if a machine were to take the place of participant A in this game. The new question becomes whether the interrogator would misidentify the machine as often as they misidentify a human in the same context. If this is indeed the case, it can be assumed that the machine is also intelligent and can think, as its behavior is indistinguishable from human behavior.

In the imitation game, Turing solely considered the exhibited behavior and proposed that the expression of intelligence is sufficient to categorize a machine as intelligent, thereby establishing the concept of artificial intelligence.

In response to the way Turing defined an intelligent machine, there have been several counter-arguments. The strongest arguments are that Turing neglected the question of how the machine arrived at its answers. Block (1981) one critic of Turing's definition posits that one could, in theory, feed a machine all the possible answers it could give to all possible questions. If you formulate a question and give it to the machine to answer, it would look up the answer it was programmed for

and throw it out. Even if people were to describe the machine as intelligent, it would in reality have the "intelligence of a toaster" (p.21). The intelligence that is observed is not that of the machine but "that of its programmers" (p.21).

The Turing Test does not serve as a reliable measure for defining the true nature of AI. Nevertheless, modern AI systems like ChatGPT are frequently evaluated and assessed based on their observable behaviors across various tests (Heaven, 2024). ChatGPT, for example, outperformed human subjects in the bar examination, a prerequisite for the practice of law (Katz et al., 2024). This leads to discussions about their intelligence and whether they are really capable of thinking for themselves or whether they are just "stochastic parrots" (Fayyad, 2023) that predict the next word in unimaginably large databases, having no understanding of the output they give. Some of these attempts to define AI are almost philosophical in nature.

Nevertheless, there is an ongoing effort to develop more comprehensive and accessible definitions of artificial intelligence. Dobrev (2005) states that “AI will be such a program which in an arbitrary world will cope no worse than a human” (p. 1). Sheikh and colleagues (2023) attempt to define AI in an even broader way stating that “AI is equated with algorithms” (p.15).

This results in a situation in which a number of definitions are available that are not entirely clear in their meaning when used in the context of discussing the true nature of AI.

Generative AI

In light of the ambiguous conceptualization of AI, this section will offer a brief overview of the concept of GAI. GAI is seen as a subcategory and a distinct class of AI (Lim et al., 2023). In particular, the popularity of ChatGPT in the media and the rapid adaptation of the product have reignited the debate about these Generative Pre-Trained Transformers (GPT). That can respond to questions in a human-like manner. It is generative in that it can provide responses that it never ‘learned’, it is pretrained with a large language model (Bushwick et al. 2023). A frequently referenced definition of GAI is that proposed by Lim et al. (2023). Which reads as follows “Generative AI can be defined as a technology that (i) leverages deep learning models to (ii) generate human-like content (e.g., images, words) in response to (iii) complex and varied prompts (e.g., languages, instructions, questions).” (p. 2) The GAI models are multimodal, which means that they are capable of processing and interpreting a range of inputs, including text, videos, programming code, images, and more (Heikkilä & Heaven, 2024). This multimodal capacity makes them increasingly useful in a variety of professional settings. To illustrate, a real estate

agent may upload texts from previous listings, match them to a powerful model, and create similar texts. Furthermore, videos and photos of new properties can be uploaded, and the optimized AI can be instructed to write a description of the properties (Heikkilä & Heaven, 2024).
The distinguishing feature of GAI is that it generates novel outputs based on the training data, rather than merely identifying patterns and making predictions about them (Routley, 2023).

This work is not sufficient to cover and analyze the entire field of AI and GAI research. This is also not the purpose. However, it is important to understand how people see AI and GAI, especially in the workplace, in order to accept their applications or not, to deal with them sensitively or not, and to work with them effectively or not.
Above all, it is important how employees evaluate this technology in order to decide which tasks these AI-Agents can take on. This then concerns decisions about what employees are going to assign to these agents, to still ensure data protection and how critically they deal with the outputs if these machines are considered truly intelligent or just a helpful tool.

Impact of GAI

The potential impact of the described GAI-Agents is currently the subject of much debate within academics and the labor market. This debate on the impact of AI on the labor market tends to oscillate. On the one hand, there are those who foresee mass job losses, and on the other, those who anticipate the creation of new jobs due to the altered requirements brought about by the advent of new technology (Zarifhonarvar, 2023). Recently, the debate has settled down and it is assumed that all scenarios will come to pass to a certain degree. The worst-case scenario of mass job losses is not widely shared. One study by (Huang et al., 2023) has even identified an “inverse relationship between AI Augmentation and layoff rates” (p.11), indicating that the underlying dynamics may be „more complex than widely perceived” (p.11).
The basic tenor is that the majority of employees will soon be working alongside an AI “co-pilot” (Daugherty et al., 2023, p. 11). While some roles may disappear, most will evolve significantly and new positions will emerge. A study conducted by Accenture indicated that GAI could potentially impact up to 40% of working hours across a range of industries, from banking, insurance, and software, which were identified as the most vulnerable due to the high likelihood of automation and augmentation, to chemicals, consumer services, and travel, which were the least

affected. The authors state that language-related tasks constitute 62% of total working time. It is estimated that 65% of these tasks will be automated (Daugherty et al., 2023). These figures are also present in other studies in different forms (J. H. Wilson & Daugherty, 2024) (Walkowiak & MacDonald, 2023), which refer to all occupational fields. They posit that 69.3% of all occupational groups will experience at least a partial impact resulting from the implementation of GAI applications (Zarifhonarvar, 2023). This influence is perceived in both a negative and a positive light. Many authors view this as an opportunity to enhance productivity and thereby offset negative trends such as the current shortage of skilled labor (McKinsey & Company, 2023). Others see risks in it, which in turn relate to different areas such as privacy risk, cybersecurity risk, intellectual property risk, risk of bias as well as accountability risks (Walkowiak & MacDonald, 2023).

As previously stated, the fundamental premise is that in the future, employees will have a digital assistant to assist them in completing their daily tasks, particularly those related to linguistic abilities. This concept of a co-pilot is supported by researchers under the theory of “intelligence augmentation” (Dede et al., 2021). This theory posits that the integration of inherent human capabilities and the functionalities and potential of GAI can result in a more sophisticated and effective output. The theory of intelligence augmentation posits that the capabilities of artificial intelligence and human expertise can be mutually beneficial when employed in conjunction with one another. Chris Dede, a Senior Research Fellow at Harvard University and leading proponent of this theory describes it as follows: „Combining the strengths of AI (its ability to synthesize and draw conclusions from large amounts of data) with human abilities (integrating embodied experiences, social contexts, emotions, etc.) can result in a powerful way of acting.” (Warr et al., 2023, p. 399)

This assumption is based on two complementary concepts that are present in everyday working practice: namely, “reckoning and judgement” (Dede et al., 2021, p. 2). The term 'reckoning' is used to describe the capacity to make predictions and decisions based on quantifiable metrics. In contrast, judgement represents „a form of deliberative thought that seeks to be unbiased, grounded in ethical commitment, and appropriate to the situation in which it is deployed.” (Dede et al., 2021, p. 2) Intelligence augmentation thus describes a relationship in which workers engage in a complementary way of working, whereby AI and GAI take over the tasks of the reckoning. The worker incorporates the results and makes decisions based on the information and content provided by GAI. This process should produce better results than a person or GAI-Agent working alone.

One illustrative example of the application of intelligence augmentation and the resulting improvement in the quality of output can already be observed in the field of medicine. The use of AI technologies can help to improve diagnostic processes by supporting doctors in recognizing disorders and symptoms as well as categorizing and classifying them. This can ultimately lead to a more precise diagnosis. In particular, the capacity of AI systems to access a multitude of databases and to compare symptoms with one another can be of benefit to medical practitioners, as this process is fundamentally time-consuming. Current studies suggest that AI-based systems are already outperforming medical professionals in certain areas of diagnostics (Lenharo, 2024).
However, the diagnosis is only one part of the job. The decision-making process on how to proceed is only likely to yield optimal outcomes when human factors are considered. Dede and his colleagues (2021) identify three dimensions that they assume AI and GAI-Agents will not achieve in the foreseeable future. These are “Embodied Experiential Knowing” (p. 8), which involves the knowledge derived from bodily experiences, perceptions, and emotions. “Collective Cultural Knowing” (p. 8) involving the understanding of complex human interactions, including sarcasm, tone, and cultural nuances and “Personal Performative Knowing” (p. 8) highlighting the moral and identity-based dimensions. The combination of these dimensions, which consider diverse and individual expectations, experiences, and beliefs, with the reckoning skills of AI-Agents, enables the improvement of counseling for further actions for the patient.
In summary, it can be said that this theory also applies most closely to the current situation in the labor market. The new GAI applications are only very rarely able to take over all the associated tasks of a profession and thus completely replace humans. These GAI-Agents are used to take on individual tasks that are incorporated into the larger network of all activities.

Frameworks

The following section will provide an overview of the various frameworks used to assess skills and competences for employees as well as take a close look at the actual definition of skills and competences. This is important to provide clear suggestions on how to modify or supplement existing models when it comes to the competences needed to work with GAI-Agents.

Digital Literacy

Digital literacy is a broad concept that has the aim of describing the competences and skills to navigate in a digital information ecosystem (Tinmaz et al., 2022). The complexity of defining digital competences is compounded by the fact that they encompass other frameworks that can be understood as discrete competence models in their own. The definitions also differ from Framework and author and it is difficult to distinguish between them. (Eshet-Alkalai, 2012; Tinmaz et al., 2022)

Nevertheless, there have been numerous attempts to establish a unified definition and framework for the concept of digital literacy, to identify the characteristics that define a person who is digitally literate. This is of particular significance in the context of the modern workplace, where digital literacy is increasingly regarded as a fundamental skill to function in the workplace. (Nikou et al., 2022)

In 1997 Gilster defined Digital Literacy as the capacity to comprehend and utilize information from a multitude of digital sources, encompassing internet search, hypertext navigation, knowledge assembly and content evaluation. The accelerated rate of technological advancement has made it necessary to modify the definition in order to reflect the current context. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) defined digital literacy as the ”ability to access, manage, understand, integrate, communicate, evaluate and create information safely and appropriately through digital technologies for employment, decent jobs and entrepreneurship.” (Law et al., 2018) The current development of AI necessitates a further evolution of the conceptual framework (Hwang et al., 2023).

AI Literacy

Ng and colleagues (2021) argue that with the advancements in AI technology, we have entered the era of AI literacy, expanding the concept of Digital Literacy further. AI Literacy is most commonly defined as “a set of competencies that enables individuals to critically evaluate AI technologies; communicate and collaborate effectively with AI; and use AI as a tool online, at home, and in the workplace.” (p.2)

The term "AI literate" is used to describe an individual who has the relevant knowledge, skills and attitudes to engage with and interact with AI in a variety of contexts (Kong et al., 2021; Ng et al., 2021; Steinbauer et al., 2021).

It should also be emphasized that the development of AI towards generative AI, which can autonomously create new content such as images, text or code, has led to the development of an additional subcategory of AI literacy, namely Prompt Literacy (Hwang et al., 2023).

Dig Comp 2.3 AT

The European Union created a framework for lifelong learning in 2018. This framework lists eight key competences (see table 1) that are "essential to citizens for personal fulfillment, a healthy and sustainable lifestyle, employability, active citizenship and social inclusion." (European Commission et al., 2019)

Table 1: The EU key Competences

Literacy competence
Multilingual competence
Mathematical competence and competence in science, technology and engineering
Digital competence
Personal, social and learning to learn competence
Citizenship competence
Entrepreneurship competence
Cultural awareness and expression competence

Note: European Commission et al., 2019, p. 5

One of the competences listed in this framework is the Digital Competence. This competence is analyzed in more detail in a separate framework known as Dig Comp (Vuorikari et al., n.d.). In the meantime, there have been several iterations and the latest European competence model is Dig Comp 2.2, which serves as a reference framework for any customized models in different countries (Nárosy et al., 2022). The latest model for Austria is the Dig Comp 2.3 AT, (Nárosy et al., 2022) which has been translated and adapted by the fit4internet (*Fit4internet*, 2024) association. In the following section, the model will be elaborated in detail, as it will be used as a working framework for the meta-analysis.

The Dig Comp 2.3. AT is defined as:

> confident, critical and responsible use of, and engagement with, digital technologies for learning, at work, and for participation in society. It includes information and data literacy,

> communication and collaboration, media literacy, digital content creation (including programming), safety (including digital well-being and competences related to cybersecurity), intellectual property related questions, problem solving and critical thinking. (European Commission et al., 2019, S. 10)

The model aims to capture the competences for the digital space as comprehensively and in a general way as possible. It is a multidimensional model consisting of three dimensions. The first dimension is the competence areas, which are numbered from 0 to 5. These competence areas are described in more detail in dimension two and subdivided into a further twenty-seven individual competences, from 0.1 to 5.4 (see table 2). However, these areas and subcategories are not weighted, so the order does not reflect any significance. The third dimension describes the development of these competences on eight levels (see figure 3). (Nárosy et al., 2022)

Table 2: Dig Comp 2.3. AT Framework

0. Foundations, access and digital understanding
0.1. Understanding the concepts of digitalisation 0.2. Using digital devices and technologies 0.3. Knowing, using, and providing inclusive forms of access to digital content 0.4. Engaging with the digital world and developing the ability to make judgements
1. Information and data literacy
1.1. Browsing, searching and filtering data, information and digital content 1.2. Critically evaluating and interpreting data, information, and digital content 1.3. Managing data, information, and digital content
2. Communication, interaction and collaboration
2.1. Interacting through digital technologies 2.2. Using digital technologies to share data and information and to collaborate 2.3. Using digital technologies for social participation 2.4. Carrying out purchases and sales 2.5. Using appropriate forms of expression 2.6. Understanding and managing digital identity
3. Digital content creation, production, and publication

3.1. Developing digital content and objects
3.2. Integrating and re-elaborating digital content and objects
3.3. Respecting copyright and licences
3.4. Programming and automating processes
3.5. Publishing content and objects digitally in different public spheres in a legally compliant way

4. Safety and sustainable use of resources

4.1. Protecting devices
4.2. Protecting personal or confidential data and privacy
4.3. Protecting health and wellbeing
4.4. Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse
4.5. Protecting the environment and sustainably operating IT

5. Problem solving, innovation and continuous learning

5.1. Solving technical problems
5.2. Identifying needs and technological responses
5.3. Creatively and innovatively using digital technologies
5.4. Identifying and closing digital competence gaps

Note: Nárosy et al., 2022, pp. 8-10

Figure 1: Digital Competence Framework for Austria

Note: Nárosy et al., 2022, p. 12

Skill vs. Competences

The subsequent section will serve to clarify the two concepts of skill and competence. The initial focus will be on the concept of competence and its precise meaning within the field of psychology.

Competences

In 1959 White introduced the concept of competence into motivational psychology. He defines competence as "an organism's capacity to interact effectively with its environment" (White, 1959, p. 297). Focusing on the motivational factor of competence. Since then it has claimed widespread interest in the scientific disciplines of psychology especially educational and pedagogical practice (Schneider, 2019).

The importance of developing competence in learners cannot be underestimated. It is a crucial element in achieving the goals of education, and it benefits learners, the economy and society as a whole. Individuals who have acquired the necessary knowledge and skills in a particular field can apply them outside the initial educational program (Vitello et al., 2021). This aspect of the transfer of competence is particularly relevant. Especially in today's labor market with regard to the new technologies that are changing the world of work ever faster. The ability to transfer his own competences in the use of new software applications, such as GAI, is essential for employees to be able to compete in the labor market and contribute to the value of the company, their work and act safely while doing so.

To support organizations in their efforts to upskill or reskill employees, a common definition is important. It helps to take an analytical approach to conducting assessments and creating the right curriculum for teaching and learning. (Vitello et al., 2021)
Vitello and colleagues (2021) propose a shared definition of competence. Their definition of competence is as follows "Competence is the ability to integrate and apply contextually-appropriate knowledge, skills and psychosocial factors (e.g., beliefs, attitudes, values and motivations) to consistently perform successfully within a specified domain."(Vitello et al., 2021)
The authors also emphasize that there are principles that bolster the definition.

The first principle is that the competence is dependent on context and linked to a certain domain. This means that we are acquiring our competences in certain fields of studies or occupations (Vitello et al., 2021). The context is the condition or setting in which we exercise a certain competence (Hager & Gonczi, 1991). Vitello and colleagues (2021) emphasize the contextually appropriate demonstration of competence. They argue that a competence cannot be separate from the context it is demonstrated in, showing that it is not a simple attribute of the individual.
Secondly, the concept of competence is a complex one. It encompasses the described external factors as well as internal, individualistic factors like values and beliefs. That is why the concept is seen as holistic by integrating individual factors and external elements (Rychen, 2004, 2008; Vitello et al., 2021).

The third principle is that the concept of competence "involves psychological factors" (Vitello et al., 2021, p.16). Those factors influence the learning process and performance. The psychological factors that play a role here are attitudes, beliefs, motivation and values.
The fourth principle states that competence is seen as a consistent performance across contexts in a certain domain. This is also a predictor for the success of future performances in different settings. It should be noted that this is not just a matter of simply replicating the performance in the identical situation, but of adapting one's own performance in different domains.
The fifth principle is, that competence involves the application of appropriate knowledge and skills to the specific context. Vitello and colleagues (2021) make it clear that skills and knowledge are only one part of competence, that need to be applied consistently and adapted to different contexts influenced by other factors (e.g. psychological factors).

This topic is important in the context of competences. It is of relevance that the context changes and the competences are adapted accordingly.
This aspect is also taken up by the European Commission and their Program 'European Skills, Competences, Qualifications and Occupations' (ESCO) and discussed under the term 'Transversal Skills and Competencies'. The ESCO is mapping, describing and identifying occupations and relevant skills for the labor market in the European Union. This program recognizes the value of transversality and the transferability of skills in the context of rapid technological and social change. The authors view transversality as a fundamental element in the development of specific skills and competencies (Hart et al., 2021). Their work defines transversal skills and competences as follows:

> Transversal skills and competences (TSCs) are learned and proven abilities which are commonly seen as necessary or valuable for effective action in virtually any kind of work, learning or life activity. They are "transversal" because they are not exclusively related to any particular context (job, occupation, academic discipline, civic or community engagement, occupational sector, group of occupational sectors, etc.). (Hart et al., 2021,p. 4)

The foundation of the TSC model lies on the work of the US National Research Council and their work regarding transferable skills and the 21st Century skills. (Pellegrino & Hilton, 2012)

Furthermore, the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) is also trying to define the concept of competences. They initiated a project called DeSeCo (Definition and selection of competences: theoretical and conceptual foundations) (Rychen, 2002). In their efforts, they highlight that there is no clear and single concept for the definition of competences, but they propose a similar approach taken by Vitello and colleagues (2021). They "recommended a pragmatic approach in which, competencies should be conceptualized as the necessary prerequisites for meeting complex demands" (Rychen, 2002, p. 6).
Furthermore, the DeSeCo (Rychen & Salganik, 2003) propose three categories of key competences to cope with labor market and societal demands. They describe the three categories as "acting autonomously, using tools interactively and interacting in socially heterogeneous groups." (Rychen, 2004, p. 322) In the context of this master's thesis, the second key category is that of the utilization of tools in an interactive manner. In this description the meaning of tool is used in the "broadest sense of the term to include language, information and knowledge in addition to physical tools." (Rychen, 2004, p. 323).

In this master thesis, the focus will be on the concept of competences, since they are in the four grounds of discussion when it comes to the assessment of employee's skills in regard to new AI tools. (Morandini et al., 2023; Sanders & Wood, 2023)

Skills

The OECD defined skills as "the ability to carry out processes and be able to use one's knowledge in a responsible way to achieve a goal" (Charlotte, 2023). As previously shown the OECD sees the concept of skills as part of the holistic concept of competency. Which also includes the use of knowledge, values and attitudes to meet complex demands (Charlotte, 2023; Rychen, 2008; Vitello et al., 2021). In their efforts to develop a global learning framework their learning compass differentiates three kinds of skills, (i) is cognitive and metacognitive (ii) social and emotional and (iii) physical and practical (Charlotte, 2023; OECD, 2019). Cognitive skills encompass a "set of thinking strategies that enable the use of language, numbers, reasoning and acquired knowledge.

They comprise verbal, nonverbal and higher-order thinking skills." (OECD, 2019, p. 8) Metacognitive skills encompass the capacity to learn how to learn and to identify one's own knowledge, attitudes, skills and values. Social and emotional skills enable the individual to develop themselves, cultivate relationships and exercise their civic duty. Physical skills describe the mastery of operating physical tools. They range from manual skills, such as playing an instrument to sports, and life skills. Practical skills involve the ability to effectively utilize and handle materials, tools and artifacts in order to attain a specific result (OECD, 2019).

In this Master's thesis, when it comes to skills I refer to the definition given by the OECD (2019) because it offers a comprehensive and globally recognized framework that integrates cognitive, social-emotional, and practical dimensions of learning. This definition aligns with the broader concept of competency, which includes knowledge, values, and attitudes essential for meeting complex demands. This definition will be integral to the competencies outlined within the broader framework of Dig Comp 2.3 AT, which serves as a conceptual foundation for the analysis of the collected data.

Research Question

Due to the changes in the field of GAI, productivity tools have emerged that can enhance the workflow of a broad range of white color workers (Süße et al., 2023). This fact has been described, and its impact has been demonstrated. Consequently, the following research question emerges:

What competences do business professionals need when working with generative AI systems?

The novelty of this master's thesis lies in the nature of the recent developments in AI. There already have been a number of studies that examine the skills needed to work efficiently and safely with AI (see table 7). However, GAI represents a distinct subgroup of AI that possesses capabilities with the potential to be transformative in the realm of work. The introduction of OpenAI's Chatbot, ChatGPT, followed a surge in initiatives (Banholzer et al., 2023) from private companies, countries and research institutes to examine the impact of its use within the labor market. The qualitative meta-analysis is well suited to give an answer to the research question by comprising all the published information from different stakeholders into one synthesized construct. This gives the field an overview and reduces complexity (Elliott & Timulak, 2015).

Method

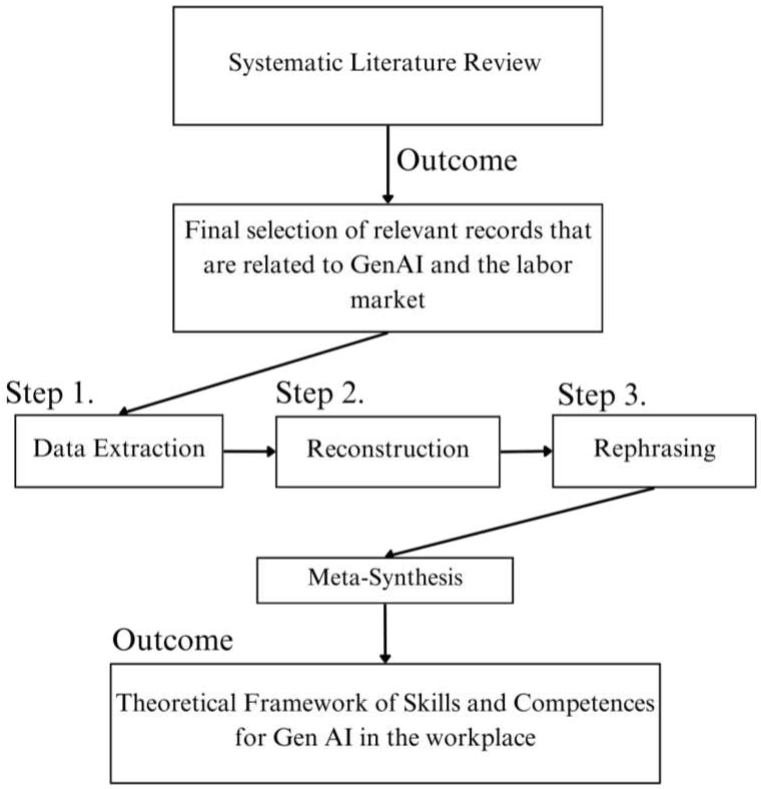
The chosen method is a qualitative meta-analysis according to Elliott and Timulak (2015). The methodology will be described in more detail in the following section.
Additionally, two expert interviews were conducted. The insights from these interviews will be integrated into the discussion section of this thesis to enhance and critically evaluate the findings.

Qualitative Meta-Analysis

The purpose of this meta-analysis is to bring together all the primary research already conducted on the topic and to "produce a new and integrative interpretation of findings that is more substantive than those resulting from individual investigations." (Finfgeld, 2003, p. 894) Therefore, the aim is to analyze a field of research that goes beyond the individual studies. (Timulak, 2009) With regard to the research question, the skills and competences needed for efficient use of GAI Systems have been analyzed and synthesized.
The core of the meta-analysis is the extraction of the data from the primary records and the subsequent synthesis of the extracted data. This requires several steps. First (i) it must be specified what constitutes the data, which will be discussed under screening and selection. Then (ii) the data must be analyzed and finally (iii) synthesized by clustering so-called meaning units under predefined domains.

The Dig Comp 2.3 AT is used as a basis model for the domains to synthesize the collected meaning units into one guiding concept. Subsequently highlighting the most important competences to give guidance for upskilling and reskilling efforts.

Figure 2: Structure of the method section



Note: adapted from Fingerfeld, 2003, p. 897

Systematic Review

The Systematic review aims to collect all relevant records, from 2022 to 2023, dealing with competences and skills that are necessary to work with GAI and cluster them into an adapted framework (Vitello et al., 2021). To make them visible and comparable.

The search was done on December 7th, 2023 in different Databases that are relevant to the research question, namely Google Scholar, PsycInfo, ProQuest One Business and Web of Science. Additional to the databases the search will include reference lists and grey literature sources.

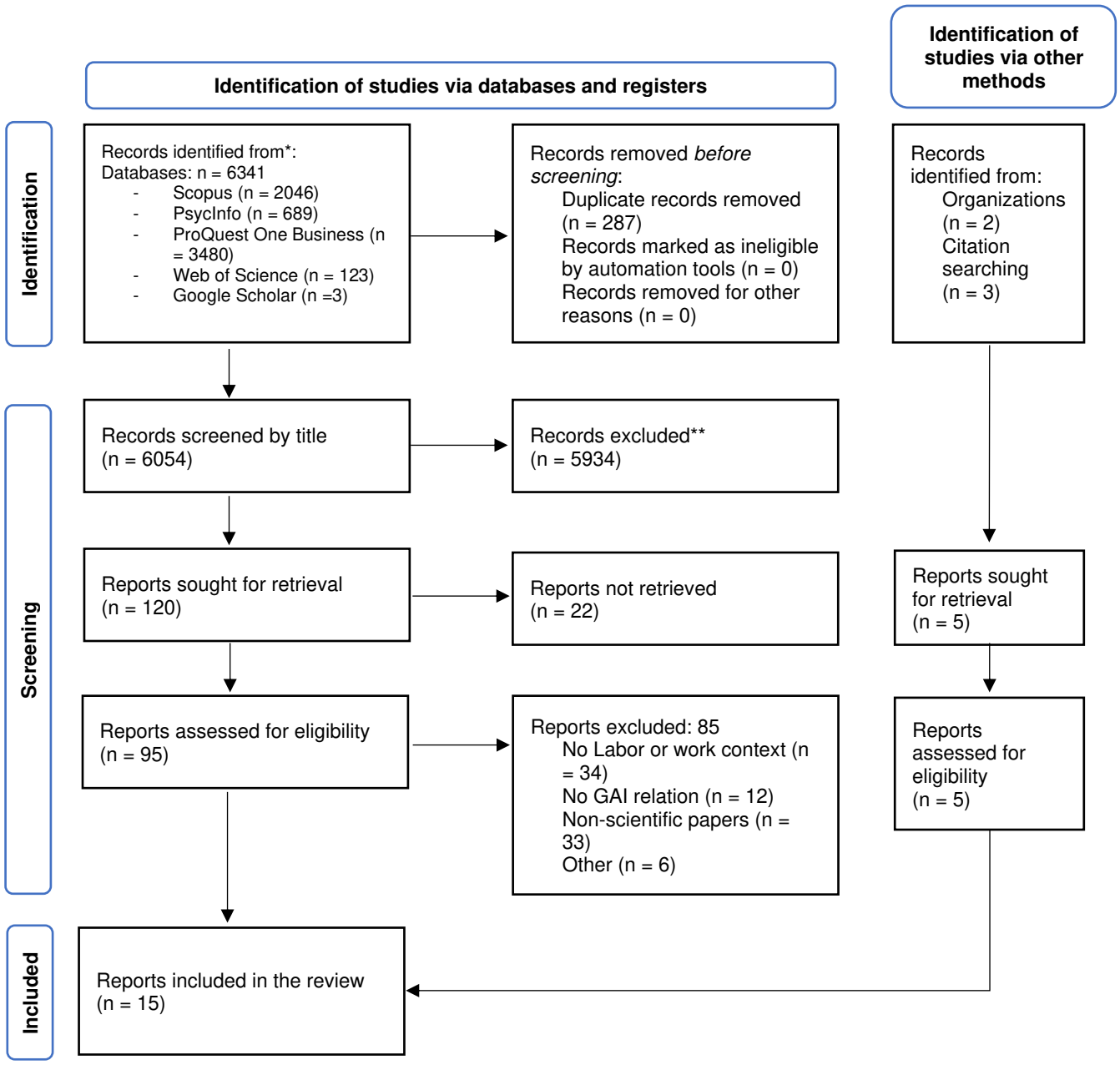
The search terms are listed below (see table 3) and focus on the combination of AI, skills and competences, in the work and labor setting. All search terms are combined with the Boolean operator “OR” and the three topics will be combined using the Boolean operator “AND”.

Table 3: Search Terms

Search Terms		**Database**
Artificial Intelligence	"Artificial Intelligence" OR "AI" OR "GAI" OR "Generative Artificial Intelligence" OR "ChatGPT" OR "AI Co-Pilot"	Google Scholar: In this database the Search was done including articles only including the Search terms in their Title, because advanced search is limited to this feature (n=3). PsycInfo: In this Database the search was done for title, Abstract and keywords (n=689). ProQuest One Business: In this Database the search was done for title, Abstract and keywords (n=3480). Scopus: In this Database the search was done for title, Abstract and keywords (n=2046). Web of Science: In this Database we searched for relevant keywords in the Title (n = 43) and Authors keywords (n = 80) (Total n= 123).
AND		
Skills and Competences	"Skills*" OR "Competences*" OR "Knowledge" OR "Data literacy" OR "AI Literacy" OR "Future Skills" OR "Reskilling*" OR "Upskilling*"	
AND		
Labor Market and Work Related	"Work*" OR "Labor*" OR "Employees"	
Search String		
(("Artificial Intelligence" OR "AI" OR "Generative Artificial Intelligence" OR "GAI" "ChatGPT" OR "AI Co-Pilot") AND ("Skills*" OR "Competences*" OR "Knowledge" OR "Data literacy" OR "AI Literacy" OR "Future Skills" OR "Reskilling*" OR "Upskilling*") AND ("Work*" OR "Labor*" OR "Employees"))		

In the following flow diagram (see figure 3), all steps of the systematic literature review are shown. First, the databases were searched and studies were identified. These studies were then checked for inclusion and exclusion criteria (see table 4), which resulted in a selection of 15 studies that were used for the data analysis.

Figure 3: Flow Diagram



Note: Page et al., 2020: an updated guideline for reporting systematic reviews.

Screening and Selection of Relevant Studies. As described in the section of the Systematic Literature review. The Meta-analysis needs to be linked to a specific research question. This research question determines the selection of studies to be analyzed. However, Timulak (2009) argues that studies that do not exclusively answer the same research question can also be used. This recommendation was followed in this thesis. The field of artificial intelligence is a difficult one to define. There are different definitions, which is why several studies have a slightly varying research focus. This was considered both in the selection of studies, in the course of data extraction and in the final reflection of the thesis.

In the context of meta-analysis, there are different approaches on how to select primary studies. One possibility would be to use a grounded theory approach to selectively extract studies and decide, in terms of content saturation, when primary studies are no longer needed (Kearney, 1998). In this process, the theory emerges from the data and the selection of studies stops once it no longer contributes new findings to it (Timulak, 2009). In this Master's thesis, however, the more common approach was chosen, namely to include all possible studies (Timulak, 2009). A systematic literature search was carried out to ensure that all relevant records relating to the research question were found. For this meta-analysis, this is important because certain reports are, for example, commissioned by ministries in specific countries (e. g. National Skills Council, 2022) or by international organizations (e.g. Lane et al., 2023; Milanez, 2023; OECD Employment Outlook, 2023) that are not yet listed in scientific databases. For this reason, the search for grey literature was of great importance, contributing five out of 15 studies to the final selection.

Recommendations for the number of records used in a meta-analysis vary between disciplines and authors. Jennings et al. (2008) for example, conducted a meta-analysis using only two other studies. However, it is argued that the minimum number of data sets for such a meta-analysis should be 12 in order to obtain an extensive overview, and the maximum number of data sets should be 100 in order to keep the analysis manageable (Patterson Barbara et al., 2001; Timulak, 2009).

In table 5-8, the studies are listed and described. In addition, relevant information was extracted for the evaluation of the studies and presented in tables for a better overview.

Table 4: Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion Criteria	Exclusion Criteria	Justification
Published between 2022 and 2023	Published before 2022	Due to the fast technological developments, only literature from 2022 onwards was considered.
German or English language	Other language than German or English	The author is most fluent in.
Empirical primary research and/or rationally derived concepts of skills and competences	No relationship between the concept of skills and competences	Due to the chosen method. Qualitative meta-analysis focuses on the rigorous analysis of primary qualitative findings. (Timulak, 2009)
Focus on GAI in the working or labor market	Working or labor market context missing – Generative AI context missing	Due to the research question at hand

Appraisal of Final Selection. Table 5 shows an overview of all the studies included in the qualitative meta-analysis, along with their respective methodological approaches. The table categorizes each study based on the research methodology employed, whether quantitative, qualitative, or mixed methods. Additionally, the specific methods utilized in each study are outlined. These methods include approaches such as expert working groups, thematic analysis, qualitative and quantitative analysis, narrative reviews, and others. This categorization facilitates a clear understanding of the methodological diversity across the studies.

Table 5: List of all studies and their methodological approach

Reference		Research Methodology			Method
#	Author et al., (year)	Quant.	Qual.	Mixed	
1	(André & Bauer, 2022)		x		Expert Working Group
2	(Cardon et al., 2023a)	x			
3	(Cardon et al., 2023b)			x	Qualitative and Quantitative analysis
4	(Dumitru & Halpern, 2023)		x		Essay
5	(Gangoda et al., 2023)		x		Thematic Analysis
6	(Giraud et al., 2023)		x		Thematic Content Analysis
7	(Jaiswal et al., 2022)		x		Qualitative Analysis
8	(Korzynski et al., 2023)				Narrative and critical literature review
9	(Lassébie, 2023)			x	Report
10	(Milanez, 2023)		x		
11	(Morandini et al., 2023)				Narrative Review
12	(Murphy, 2023)				Viewpoint
13	(Ooi et al., 2023)				Expert Working Group

14	(Ren et al., 2023)		Editorial of Existing Literature
15	(Süße et al., 2023)	x	Qualitative content analysis

Table 6 provides a classification of the studies included in the meta-analysis according to their research design. The table categorizes each study based on the specific design approach employed, such as reviews, surveys/interviews, case studies, or conceptual frameworks.

Table 6: List of all studies and their research design

Reference		**Research design**			
#	**Author et al., (year)**	**Review**	**Survey/Interview**	**Case Study**	**Conceptual**
1	(André & Bauer, 2022)				x
2	(Cardon et al., 2023a)		x		
3	(Cardon et al., 2023b)		x		
4	(Dumitru & Halpern, 2023)				x
5	(Gangoda et al., 2023)		x		
6	(Giraud et al., 2023)		x		
7	(Jaiswal et al., 2022)		x		
8	(Korzynski et al., 2023)	x			
9	(Lassébie, 2023)				
10	(Milanez, 2023)		x	x	
11	(Morandini et al., 2023)	x			
12	(Murphy, 2023)				x
13	(Ooi et al., 2023)				x
14	(Ren et al., 2023)	x			
15	(Süße et al., 2023)		x	x	

Table 7 shows the final list of studies included in the meta-analysis, organized by source and title.

Table 7: Final list of all studies

#	**Source**	**Title**
1	(André & Bauer, 2022)	Competence development for AI Changes, needs and options for action
2	(Cardon et al., 2023a)	Competencies Needed by Business Professionals in the AI Age: Character and Communication Lead the Way
3	(Cardon et al., 2023b)	The Challenges and Opportunities of AI-Assisted Writing: Developing AI Literacy for the AI Age
4	(Dumitru & Halpern, 2023)	Critical Thinking: Creating Job-Proof Skills for the Future of Work
5	(Gangoda et al., 2023)	AI digitalisation and automation of the apparel industry and human workforce skills.
6	(Giraud et al., 2023)	The impacts of artificial intelligence on managerial skills

7	(Jaiswal et al., 2022)	Rebooting employees: upskilling for artificial intelligence in multinational corporations.
8	(Korzynski et al., 2023)	Artificial intelligence prompt engineering as a new digital competence: Analysis of generative AI technologies such as ChatGPT
9	(Lassébie, 2023)	Skill needs and policies in the age of artificial intelligence
10	(Milanez, 2023)	The impact of AI on the workplace: Evidence from OECD case studies of AI implementation
11	(Morandini et al., 2023)	The Impact of Artificial Intelligence on Workers' Skills: Upskilling and Reskilling in Organisations
12	(Murphy, 2023)	The age of automation: what skills do employees need to stay relevant?
13	(Ooi et al., 2023)	The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions
14	(Ren et al., 2023)	Unpacking Human and AI Complementarity: Insights from Recent Works.
15	(Süße et al., 2023)	AI-Powered Chatbots and the Transformation of Work: Findings from a Case Study in Software Development and Software Engineering

Table 8 shows which journals published the included studies and if they were peer-reviewed. The table helps to ensure transparency in the selection of sources and the overall quality of the studies used for the meta-analysis.

Table 8: List of journals and whether the studies were peer-reviewed

Source	***Journal***	**Peer Reviewed**
(André & Bauer, 2022)	*Plattform Lernende Systeme*	
(Cardon et al., 2023a)	*Business and Professional Communication Quarterly*	Yes
(Cardon et al., 2023b)	*Business and Professional Communication Quarterly*	Yes
(Dumitru & Halpern, 2023)	*Journal of Intelligence*	Yes
(Gangoda et al., 2023)	*International Journal of Fashion Design Technology and Education*	Yes
(Giraud et al., 2023)	*Journal of Decision Systems*	Yes
(Jaiswal et al., 2022)	*The International Journal of Human Resource Management*	Yes
(Korzynski et al., 2023)	*Entrepreneurial Business and Economics Review*	Yes
(Lassébie, 2023)	*OECD Publishing*	
(Milanez, 2023)	*OECD Publishing*	
(Morandini et al., 2023)	*Informing Science*	
(Murphy, 2023)	*Strategic HR Review*	Yes
(Ooi et al., 2023)	*The Journal of Computer Information Systems*	Yes
(Ren et al., 2023)	*Database for Advances in Information Systems*	Yes
(Süße et al., 2023)	*Springer Nature Switzerland AG*	

The first step after the final records are selected, is to take a look at the primary data and specify what can and may be analyzed as data. Timulak (2009) argues that one can use not only the primary findings from studies but also contextual data for example interview quotes that are cited. The most important task is to ensure that the meaning of the extracted data is preserved, which depends on the context of the primary study. (Patterson et al., 2001; Timulak, 2009).

This has been considered in this Master's thesis. Any content that sheds light on skills and competences related to the research question was used. For example, transcribed interview extracts from a study are also included. No data sets from the primary studies were reviewed and analyzed, only the published studies.

Another aspect that received a lot of attention during the review of the data was that certain skills and competences from one study were reported in several studies. Following the recommendations, (Finfgeld, 2003; Timulak, 2009) it was made clear that these skills and competences were not overestimated.

Data Extraction

After the specification and selection of relevant data, the extraction will be discussed.

The second step of extracting the data again requires a subdivision. However, the core task in this stage is “to look for commonalities to abstract them while not over-looking the context of primary studies, discrepant findings, and rare findings present in primary studies.” (Timulak, 2009, p. 594)

The method used in this thesis is the *generic descriptive-interpretative approach* (Elliott & Timulak, 2015; Timulak, 2009). This approach outlines the steps that are necessary to extract the data in a systematic manner and synthesize it into an already guiding framework or into a new framework.

Due to a better overview, the steps and their definition are summarized from Timulak (2009) in table 9.

Table 9: The data extraction framework

Step in Subsequential Order	Name	Explanation
1.	"*Conceptual framework: Domains Development*" (p. 595)	"The collected data are assigned into domains (the domains represent a conceptual framework that the researcher brings to or observes in the data)" (p. 595)
2.	"*Delineating meaning units*" (p. 59)	"meaning units are delineated (the meaning units are the smallest units of the data that can stand on their own while conveying a clear meaning)" (p. 595)
3.	"*Categorization and comparison of different meaning units*" (p. 596)	"categories are generated through the comparison of meaning units among themselves and through the distilling of the essence of similar meaning units (the categories are abstracted clusters of meaning units clustered on the basis of similarities between meaning units), and they are defined on the basis of meaning units they contain and can be further categorized" (p. 595)
4.	"*Synthesis and Presentation of Findings*" (p. 598)	"the main findings are abstracted (often in the form of figures or narratives)." (p. 595)

Domains Development

Timulak (2009) argues that researchers often approach their data with a loose concept that informs their decisions about how to collect and extract the meaning units and thus inform the later categorization. In this thesis an already existing framework was used, the framework being Dig Comp 2.3 AT. This allowed me to approach the data with a construct that guides the collection and categorization of the collected data. The six areas of expertise from the Dig Comp 2.3 AT are used as overarching domains.

Timulak (2009) argues that "when a conceptual framework is used, it is important that it is used flexibly, so it could be informed by emergent data and adapted in a way that allows better description and interpretation." (p. 596)

Table 10 shows an example of the first step, the extraction of Data from the primary studies. In this meta-analysis, the individual sentences discussing the competencies for working with GAI are presented as data.

Table 10: Example of how the text modules were extracted and sorted

Source	Data (original item from the study)
Süße et al., 2023	"It is also important to understand a little bit how an AI might work inside, to be able to anticipate what it would spit out." (p. 695)
André & Bauer, 2022	"Employees are aware of the AI systems used in the company and their basic capabilities; this includes knowledge of what AI systems cannot do." (p.18)
André & Bauer, 2022	"Employees know their responsibilities and are able to make reliable, considered decisions within the scope of their responsibilities." (p.19)

After the Data was extracted, it was categorized under the Dig Comp 2.3 AT Framework into Dimensions (see tabel 11) from *0. Foundations, access and digital understanding* to *5. Problem solving, innovation and continuous learning*.

Table 11: Example of how the text modules were categorized into the Dig Comp 2.3 AT Domains

Source	Data (original item from the study)	Dimension/ Domain 0.-5.
Süße et al., 2023	"It is also important to understand a little bit how an AI might work inside, to be able to anticipate what it would spit out." (p. 695)	0. Foundations, access and digital understanding
André & Bauer, 2022	"Employees are aware of the AI systems used in the company and their basic capabilities; this includes knowledge of what AI systems cannot do." (p.18)	0. Foundations, access and digital understanding
André & Bauer, 2022	"Employees know their responsibilities and are able to make reliable, considered decisions within the scope of their responsibilities." (p.19)	0. Foundations, access and digital understanding

Delineating Meaning Units

The domains act as categories into which the respective text, in our case the description of specific skills and competences, is assigned. Once we have categorized the text, we need to examine it more closely and break it down into smaller parts, the so-called meaning units (Rennie et al., 1988). This “meaning unit should be able to convey its meaning on its own without the need for further contextual information.” (Timulak, 2009, p. 596) The evaluation and allocation of the meaning

units was documented in a comprehensible manner. Each individual meaning unit can be traced back to the original text (as seen in table 12).

Table 12: Example of how the meaning units were derived from the text modules (data)

Source	Data (original item from the study)	Dimension/ Domain 0.-5.	Meaning Units
Süße et al., 2023	"It is also important to understand a little bit how an AI might work inside, to be able to anticipate what it would spit out." (p. 695)	0. Foundations, access and digital understanding	Understanding AI Functionality
André & Bauer, 2022	"Employees are aware of the AI systems used in the company and their basic capabilities; this includes knowledge of what AI systems cannot do." (p.18)	0. Foundations, access and digital understanding	AI System Awareness
André & Bauer, 2022	"Employees know their responsibilities and are able to make reliable, considered decisions within the scope of their responsibilities." (p.19)	0. Foundations, access and digital understanding	Responsible decision making

Categorization and comparison of different meaning units

The meaning units are compared and collected according to their similarity in meaning. The collected meaning unit clusters are then renamed, forming different categories (as seen in table 13). Timulak (2009) highlights that “through this process, categories capturing the essence of the data (meaning units) are created. These categories then capture the meaning contained in the individual meaning units that fed into them, while also capturing commonality among the meaning units clustered together” (p. 596).

The categories were also qualitatively validated. Due to the current relevance of the topic and the concise overview of the current scientific discussion, the results were presented to the scientific working group of the ‘Digital Competences’ office of the Agency for Education and Internationalization (OeAD). The results of the research and the categories derived from it were presented and discussed in this session. The communicative validation to support the categories (Thomas & Klusemann, 1979) was organized discursively and took place among experts from science, research and business, including from the Johannes Keppler University, Statistics Austria and members of the Federal Ministry of Education, Science and Research[1]. Additionally, the results were presented and discussed with Master's students in seminars.

In this work, we will include the 27 competences listed under the six areas of expertise in the Dig Comp 2.3 AT and use them as a reference when constructing the different categories. They were

[1] the names of the experts are available to the author

used as reference points only, as the coding should remain open to allow new categories to emerge from the meaning units.

Table 13: Example of how the meaning units were compared and clustered into categories

Source	Data (original item from the study)	Dimension/ Domain 0.-5.	Meaning Units	Categories/ Meaning Cluster 0.1-5.4
Süße et al., 2023	"It is also important to understand a little bit how an AI might work inside, to be able to anticipate what it would spit out." (p. 695)	0. Foundations, access and digital understanding	Understanding AI Functionality	0.1. Understanding the Concept of AI
André & Bauer, 2022	"Employees are aware of the AI systems used in the company and their basic capabilities; this includes knowledge of what AI systems cannot do." (p.18)	0. Foundations, access and digital understanding	AI System Awareness	0.1. Understanding the Concept of AI
André & Bauer, 2022	"Employees know their responsibilities and are able to make reliable, considered decisions within the scope of their responsibilities." (p.19)	0. Foundations, access and digital understanding	Responsible decision making	0.4 Engagement with the digital world and developing the ability to make judgments

Synthesis and Presentation of Findings

The final synthesis is then conducted. It allows a comparison of which competencies are listed and which need to be supplemented due to the specific research question.

Results

The Meaning Unit Clusters were assigned to the six domains of the Dig Comp 2.3 AT. The 27 competencies listed under these domains were compared with the extracted meaning unit clusters. The findings showed that some domains did not appear at all. Some competencies were modified and adapted to the GAI context and several new competencies were added.

In table 14 on the right side the adapted framework is compared to the Dig Comp 2.3 AT. The words marked in red indicate the changes that have been made to the individual competencies of the Dig Comp 2.3 AT to adapt them to the GAI context. The competencies marked in blue show completely new competencies that were extracted from the primary data.

Table 14: Comparison of the Dig Comp 2.3 AT framework and the framework adapted to the research question on competences needed for generative AI

0. Foundations, access and digital understanding	**0. Foundations, access and digital understanding**
0.1. Understanding the concepts of digitalisation 0.2. Using digital devices and technologies 0.3. Knowing, using, and providing inclusive forms of access to digital content 0.4. Engaging with the digital world and developing the ability to make judgements	0.1. Understanding the Concept of GAI 0.2 Using digital devices and technologies 0.4 Engagement with the digital world and developing the ability to make judgements • Grasping and understanding potential GAI uses and critically assessing them • Maintaining and Enhancing Domain-Specific Expertise
1. Information and data literacy	**1. Information and data literacy**
1.1. Browsing, searching and filtering data, information and digital content 1.2. Critically evaluating and interpreting data, information, and digital content 1.3. Managing data, information, and digital content	1.2. Critically evaluating and interpreting GAI output that contains data, information, and digital content 1.3 Managing data, information, and digital content
2. Communication, interaction and collaboration	**2. Communication, interaction and collaboration**
2.1. Interacting through digital technologies 2.2. Using digital technologies to share data and information and to collaborate 2.3. Using digital technologies for social participation 2.4. Carrying out purchases and sales 2.5. Using appropriate forms of expression 2.6. Understanding and managing digital identity	2.2 Using digital technologies to share data and information and to collaborate • Convey information clearly and effectively about work-related tasks as well as to engage in meaningful interactions • Understanding what the use of GAI changes in corporate processes and one's own work
3. Digital content creation, production, and publication	**3. Digital content creation, production, and publication**
3.1. Developing digital content and objects 3.2. Integrating and re-elaborating digital content and objects 3.3. Respecting copyright and licences 3.4. Programming and automating processes 3.5. Publishing content and objects digitally in different public spheres in a legally compliant way	3.1 Developing digital content through Prompt Engineering to guide GAI responses effectively.
4. Safety and sustainable use of resources	**4. Safety and sustainable use of resources**
4.1. Protecting devices 4.2. Protecting personal or confidential data and privacy 4.3. Protecting health and wellbeing 4.4. Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse	4.2 Protecting personal or confidential data and privacy 4.4 Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse • Having a Moral and Ethical Awareness about the use of GAI

4.5. Protecting the environment and sustainably operating IT	
5. Problem solving, innovation and continuous learning	**5. Problem solving, innovation and continuous learning**
5.1. Solving technical problems 5.2. Identifying needs and technological responses 5.3. Creatively and innovatively using digital technologies 5.4. Identifying and closing digital competence gaps	5.1 Recognizing and solving unexpected (technical) problems 5.3 Creatively and innovatively use digital technologies 5.4 Identifying and closing digital competence gaps and the willingness to adapt to new technologies

The following section describes each competency in more detail and explains its meaning. The corresponding tables (Table 15-20) are included in the appendix to show which meaning units were used to create the categories.

Domain 0. Foundation, access and digital understanding

In this domain, the Dig Comp 2.3 AT describes the basic understanding of a practical approach to digital technologies and devices. It suggests a basic understanding of the difference between analog and digital, recognizing, using, and providing inclusive forms of access, as well as active engagement with digitization and the development of personal discernment. (Nárosy et al., 2022)

The results of the data synthesis have shown that a basic understanding of GAI is also central in the context of work. Süße et al. (2023) described that "it is also important to understand a little bit how an AI might work inside, to be able to anticipate what it would spit out." (p. 695) Knowing how the machine learning algorithm works also helps individuals know what a GAI-Agents can and cannot do (André & Bauer, 2022). Also, it implies that one has a basic understanding of what potentials and limits such a technology can have when it is applied to daily tasks (Giraud et al., 2023).

This aspect leads to an attitude that GAI should be seen as an "enabler" (Süße et al., 2023, p. 6), as a tool to increase productivity. Workers should see the use of such technologies as helpful, as something that gives them more time for other, more complex activities. (Süße et al., 2023)

Another competency, is the openness to work with such agents and to develop personal accountability when working with them. It is essential that workers "know their responsibilities and are able to make reliable, considered decisions within the scope of their responsibilities." (André & Bauer, 2022, p.19)

In addition, the ability to grasp, understand, and critically evaluate GAI applications was found to play a vital role. Similar to the basic understanding of how GAI works, it is necessary to know and asses which potential tasks can be left to the GAI-Agent and which tasks should be done by the workers themselves. Ren et al. (2023) argue that "AI augmentation is most successful when human decision makers have accurate assessments of both their own capabilities and AI capabilities" (p. 9).

Furthermore, primary research respondents emphasized the importance of having the necessary job-specific knowledge. This should come as no surprise. The concern, however, is that as more and more tasks are handed off to GAI-Agents, the skills required to do the job will diminish. Milanez (2023, p. 67) discussed the following point in the case of visual inspection. "If we end up with a machine that is doing an inspection and we have no resource to verify whether it is doing it correctly, that is a problem. We need to maintain a core of experienced and trained inspectors."

Domain 1. Information and data literacy

For Domain 1, Information and data literacy, the Dig Comp 2.3 AT defines three competencies. Searching, filtering and researching digital content. Critical evaluation of the data obtained and, finally, its management. (Nárosy et al., 2022)

In the meta-analysis, the aspect of critical evaluation has been pointed out in several studies. The use of GAI requires critical evaluation and interpretation of GAI output, which includes data, information, and digital content. The competence includes the ability to critically scrutinize the output of GAI-Agents, subject it to a fact check and be aware of possible biases in the results. Dumitru & Halpern (2023) argue that the future job market "will need not just an engineer, but a critical thinking engineer; not just a programmer, but a critical thinking programmer; and not just a journalist, but a critical thinking journalist." (p. 12)

Another Competency that has been named is the management of data, information and digital content. Similar to the original framework, it consists of organizing and processing data that has been provided by GAI-Agents.

Domain 2. Communication, interaction and collaboration

Domain 2 of Dig Com 2.3 AT is about communicating, interacting and collaborating with digital technologies. (Nárosy et al., 2022)

The results related to the research question showed that the competencies of collaborative work, communication about and with GAI-Agents, and understanding of process changes are important. The collaboration aspect is similar to the originally formulated competency in the Dig Com 2.3 AT. Workers should be able to exchange ideas with other colleagues from different disciplines and be aware of what applications GAI can bring to their own and other professional areas.

Additionally, the competency of communication plays a vital role. On the one hand, workers should convey information clearly about work-related tasks. On the other hand, interpersonal communication, which puts the human in the center, will be required. Lassébie (2023) argues that the accelerated automation, “soft skills are becoming more important” because “task automation often leads workers to take on greater shares of tasks requiring soft skills and interpersonal skills" (p. 162). Communication is the building block to enable this interpersonal exchange. Jaiswal et al. (2022) write that personal communication is necessary “to maintain a good culture and work environment” (p. 1192). If there are interpersonal issues only the workers themselves can solve them. “A chat robot (chatbot) cannot connect with me [psychologically or emotionally] through text messages” (p.1192).

The third competency under this domain concerns, the anticipation of employees about the implications that GAI-Agents can have on the work process. It requires an understanding of the changes that these systems bring when they are integrated into the work process. This understanding leads to employees being able to assess how their own workflow can be realigned. They should be “capable of re-engineering those processes towards simplicity and efficiency, ensuring optimal outcomes for automation." (Murphy, 2023, p. 147)

Domain 3. Digital content creation, production, and publication

Domain 3 in Dig Comp 2.3 AT (Nárosy et al., 2022) deals with the creation, production and publication of digital objects and content. The Framework proposes five competences that deal with different aspects of the above-mentioned dimension, from the development of digital content to the legally compliant publication of this content.

The adapted version, tailored to the applications in the context of working with GAI, has one core competency. Developing digital content through prompt engineering to effectively guide GAI responses. This competency is stated as "a critical aspect of interacting with large language models (LLMs) such as ChatGPT." (Korzynski et al., 2023, p. 28)

Prompt Engineering overlaps with other digital competencies, so it is difficult to clearly distinguish it from competencies and skills listed in the Dig Comp 2.3 AT. However, because of its importance, it makes sense to consider it as a separate category.

Prompt Engineering can be defined "as the systematic procedure of generating and enhancing prompts with the intention of eliciting targeted and favorable responses from LLMs." (Aljanabi et al., 2023, p. 151) It is the competency to fully leverage the potential of LLM, by giving clear and unambiguous instructions or prompts. It is the input we give (Chen et al., 2023) and the way we communicate with the LLM (Aljanabi et al., 2023).

Since the appearance of ChatGPT, prompt engineering has become increasingly popular. There are several frameworks and different methods that help employees define prompts that lead to a high-quality result. Chen and colleagues (2023) propose to be clear and precise. An ambiguous and broad prompt may result in a vague answer, whereas "a detailed and precise prompt enables the model to generate content that is more aligned with the unique requirements of the given scenario, as it reduces the model's uncertainty and guides it toward the correct response." (p.3-4)

Another method is "role prompting" (Zhang et al., 2023, p. 4). Here the LLM is given a specific role to play, creating a more specific and detailed output (Chen et al., 2023). In addition, there is the method of one-shot prompting or few-shot prompting. The former gives the LLM one example to learn from, the latter gives more than one example. This provides the LLM with more context from which to learn and produce a more effective and accurate response. (Chen et al., 2023; Logan et al., 2021) The methods listed are only a handful of applications that can lead to better results. It is, however, about having a basic understanding of how an LLM, and thus a GAI-Agent, works in order to formulate the prompts in a way that elicits relevant answers.

Domain 4. Safety and sustainable use of resources

In Domain 4. the Dig Comp 2.3 AT discusses key aspects of digital literacy in terms of security, data protection, health, fraud protection and sustainability.

The competencies 4.2 Protecting personal or confidential data and privacy and 4.4 Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse are equally important in the context of working with GAI-Agents. These are aspects that employees see as something that should always be considered (Süße et al., 2023).

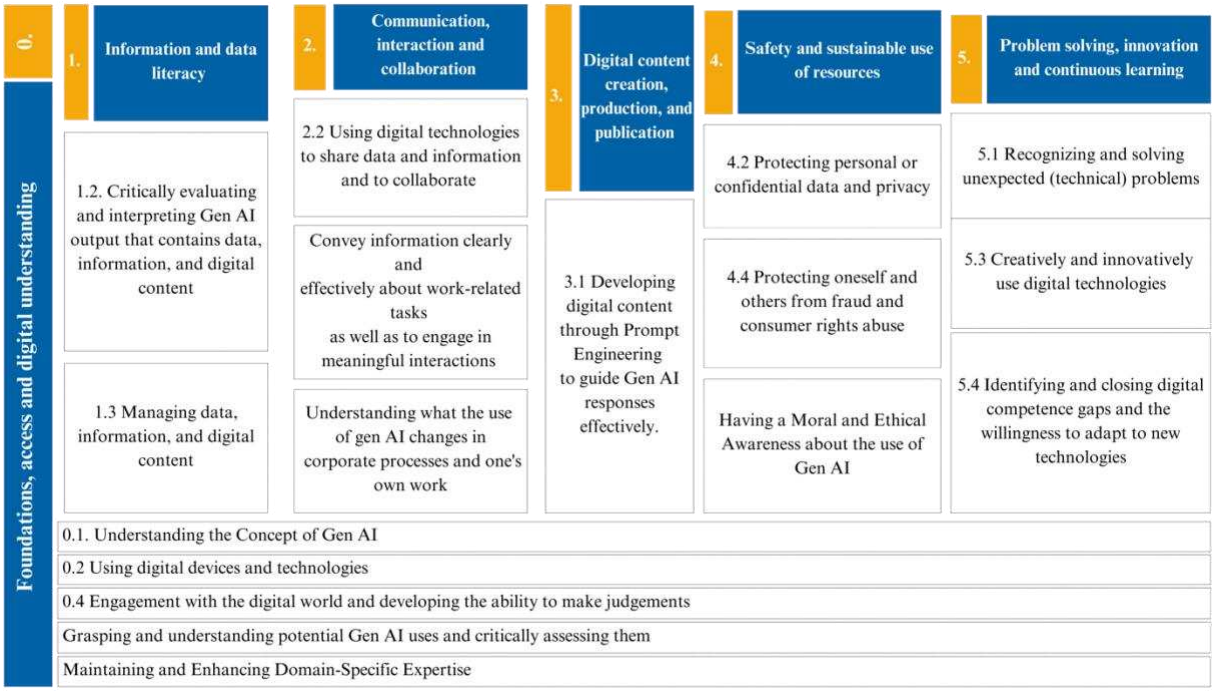
In addition, the competency of having a moral and ethical awareness of the use of GAI has been added. GAI, such as ChatGPT, can have a positive impact in several industries and across diverse applications. However, there are also negative implications on different levels. On a broader level, there are social and cultural issues, to a more micro level that affect the individual itself. (Stahl & Eke, 2024) Cardon, Fleischmann and Aritz (2023) argue that these fast-developing LLM „can be intentionally and unintentionally misused to violate data privacy, introduce bias, and even damage relationships." (p. 14) Calling for a careful implementation into the workplace and meticulous "oversight grounded in high moral values and interpersonal trust" (p. 14).

Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning

Finally, Domain 5 in the Dig Comp 2.3 AT framework discusses competencies that are essential for problem solving, innovation, and continuous learning.

The results of the meta-analysis show that this domain also plays an important role in dealing with GAI. Competency 5.1 has been slightly modified to emphasize the problem recognition aspect. Employees need to understand and be able to analyze complex situations in which GAI is applied so that they can identify occurring problems and come up with a suitable solution. (André & Bauer, 2022) Another competency in the use of GAI tools is the creative and innovative use of these tools. These properties allow employees to "generate novel ideas, envision new possibilities and explore innovative approaches to enhance processes and create value. Creativity enables individuals to adapt to changing circumstances, think unconventionally and contribute fresh perspectives." (Murphy, 2023, p. 148) Furthermore, the willingness to adapt to new circumstances and technology as well as the identification and closing of competence gaps remains important. Technologies like GAI-Agents are constantly and rapidly evolving, so employees who "are able to adapt and adjust their working practices to opportunities and challenges" (André & Bauer, 2022, p. 19) will have an advantage in the labor market. (Murphy, 2023) Figure 4 shows the newly adapted competence model, adapted from the working framework Dig Comp 2.3 AT.

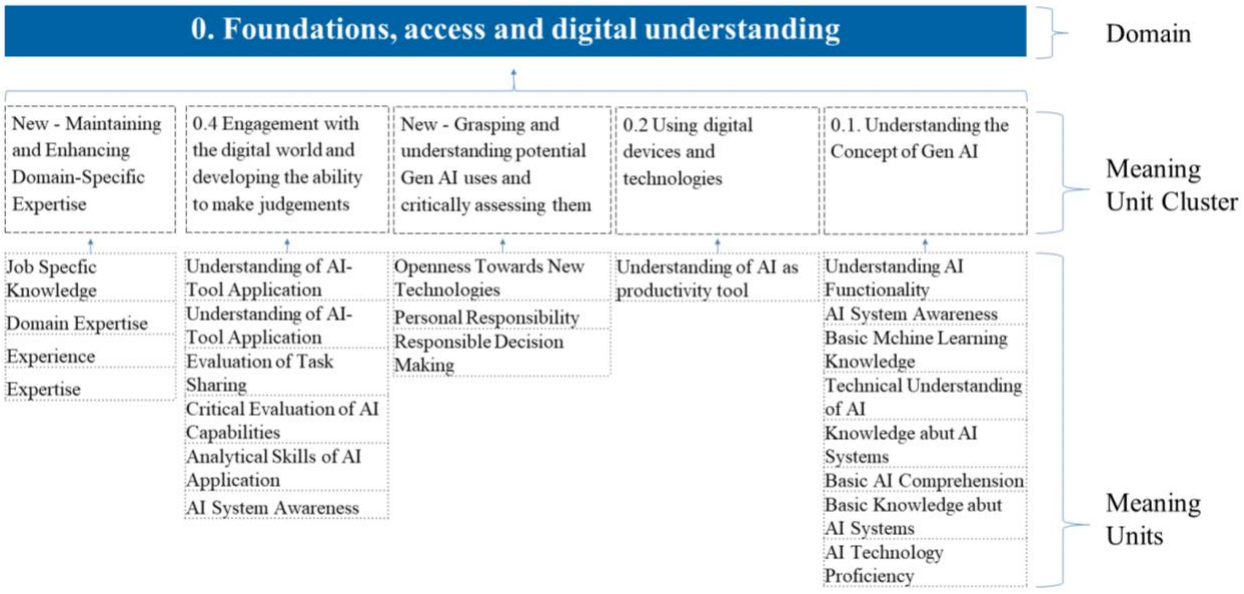
Figure 4: GAI Competence model



Note: adapted from Nárosy et al., 2022

Figure 5 shows how the newly developed competences are made up of the meaning units, the meaning unit clusters and the grouped domains.

Figure 5: Composition and formation of the new competences



Chatting with ChatGPT

In this chapter, several questions were asked to the latest version of ChatGPT, at the time. The purpose of the questions is to gain insights into how ChatGPT responds to the topic of this master's thesis. Additionally, it aims to determine to what extent the competencies identified in the meta-analysis are mentioned by ChatGPT. A persona was provided in the prompt to give ChatGPT more context.

Question: Question: Hello ChatGPT, imagine you are a psychology professor focusing on work and organizational psychology and you are working on a paper that asks the question: "What competencies do business professionals need when working with generative AI systems?".
Please, identify the most important competencies related to the research. Make a list, without explaining each competency.

ChatGPT 4: "Certainly, focusing on the intersection of work and organizational psychology with the integration of generative AI systems in business environments, several key competencies emerge as critical for professionals. Here's a list of these competencies:

1. Technical proficiency with AI tools
2. Data literacy
3. Critical thinking and analytical skills
4. Ethical judgment and decision-making
5. Adaptability and continuous learning
6. Emotional intelligence
7. Interpersonal and communication skills
8. Problem-solving and creativity
9. Leadership and team management
10. Project management and organization
11. Understanding of AI limitations and biases
12. Privacy and cybersecurity awareness
13. Strategic planning and visioning
14. Cross-functional collaboration
15. Change management" (OpenAI, 2024)

Open AI. (2024). ChatGPT (Feb 06 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/

Due to the probabilistic nature of ChatGPT, the system gives different answers to the same question, I asked the same question five more times. ChatGPT answers added one or two new competencies each time. The request to summarize all competencies that were listed in the entire

chat already results in a list that contains a large part of the competencies that were found as a result of the meta-analysis.

Question: Please combine all the competencies in your answers throughout the chat.

ChatGPT 4: "Combining all the competencies mentioned throughout our discussion, we get a comprehensive list that captures the essential skills and knowledge areas business professionals need when working with generative AI systems:

1. Technical literacy in AI technologies and machine learning concepts
2. Data literacy and analysis
3. Ethical understanding and responsible use of AI
4. Critical thinking and analytical skills
5. Adaptability and continuous learning
6. Effective communication and interpersonal skills
7. Creativity and innovation
8. Leadership and team management
9. Project and change management
10. Emotional intelligence
11. Understanding of AI limitations, biases, and fairness
12. Privacy, cybersecurity, and data protection awareness
13. Strategic thinking and planning
14. Cross-disciplinary collaboration and knowledge
15. Problem-solving skills
16. Technological proficiency
17. Collaborative teamwork
18. Risk management and decision-making
19. Cross-functional coordination
20. Continuous learning and self-development

This list integrates the broad range of competencies that are deemed crucial for professionals to effectively work with and manage generative AI systems within a business context, highlighting the multifaceted skill set required to navigate the complexities and opportunities presented by these technologies." (Open AI, 2024)

Open AI. (2024). ChatGPT (Feb 06 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/

The following question asks ChatGPT what the three most important competencies are.

Question: In your opinion, which three competences from the summarized list will become the most important in the future? Step 1: List the three competences. Step 2: Argue for each of the three competences why it is particularly important in the near future.

ChatGPT: "Step 1: List of the Three Competences

1. Ethical understanding and responsible use of AI

2. Adaptability and continuous learning
3. Data literacy and analysis

Step 2: Arguments for Each Competence

1. **Ethical Understanding and Responsible Use of AI**
   - As AI technologies become more integrated into our daily lives and business processes, the ethical implications of their use grow in importance. This includes considerations around privacy, bias, fairness, and the impact of AI decisions on individuals and society. Professionals who can navigate these ethical challenges responsibly will be crucial in ensuring that AI technologies are used in ways that benefit society while minimizing harm. This competency ensures that businesses can build trust with their users and comply with increasingly strict regulations governing AI.

2. **Adaptability and Continuous Learning**
   - The field of AI is evolving at a rapid pace, with new technologies, methodologies, and applications emerging regularly. Professionals who are adaptable and committed to continuous learning will be better equipped to keep up with these changes, incorporate new technologies into their work, and remain competitive in the job market. This competency is essential for businesses aiming to stay at the forefront of technological innovation and for professionals who wish to maintain their relevance and effectiveness in an ever-changing landscape.

3. **Data Literacy and Analysis**
   - In the age of big data, the ability to understand, interpret, and analyze data is more critical than ever. Generative AI systems, in particular, rely heavily on data to generate insights, make predictions, and drive decision-making processes. Professionals with strong data literacy and analytical skills will play a key role in leveraging the power of AI, ensuring that decisions are informed by accurate and meaningful data analyses. This competency is foundational for identifying opportunities, solving complex problems, and driving strategic decisions based on AI-generated insights.

These competencies are not only vital for navigating the current landscape of AI in business but will also become increasingly important as the technology advances and its applications become more widespread and complex." (OpenAI, 2024)

Open AI. (2024). ChatGPT (Feb 06 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/

Question: What happens when employees lack these competencies and generative AI systems are introduced into their daily workflows?

ChatGPT: "When employees lack the competencies necessary for working effectively with generative AI systems, several significant challenges can arise as these technologies are introduced into their daily workflows:

1. **Misuse of AI Technologies**: Without a clear understanding of how generative AI systems work, employees might misuse the technology, leading to inefficiencies, errors, or unintended consequences. For example, overreliance on AI without recognizing its limitations can result in poor decision-making based on inaccurate or biased AI-generated content.
2. **Ethical and Legal Issues**: A lack of ethical understanding and responsibility in AI use can lead to violations of privacy, discrimination, and other ethical and legal issues. This can damage the organization's reputation, lead to legal penalties, and erode trust among stakeholders.
3. **Resistance to Change and Low Adoption Rates**: Employees who are not adaptable or prepared for continuous learning may resist the introduction of AI technologies due to fear of the unknown, concern over job displacement, or a perceived increase in workload. This resistance can slow down the adoption of AI, hinder the realization of its benefits, and create a divide between technology enthusiasts and those resistant to change.
4. **Inefficient Use of AI Capabilities**: Without the necessary data literacy and analytical skills, employees may not be able to leverage AI systems effectively. This can lead to suboptimal use of AI capabilities, where the potential of AI to enhance decision-making, streamline operations, and generate insights is not fully realized.
5. **Increased Operational Risk**: The introduction of AI into workflows without the requisite competencies can increase operational risk. Misinterpretation of AI-generated data, lack of understanding of AI processes, and inadequate management of AI systems can lead to mistakes and operational inefficiencies that impact the organization's performance and competitive edge.
6. **Skill Gaps and Workforce Displacement**: The rapid implementation of AI technologies can exacerbate skill gaps within an organization, leading to workforce displacement. Employees who lack the competencies to work alongside AI may find their roles becoming redundant or may struggle to contribute effectively, affecting morale and productivity.
7. **Data Security and Privacy Concerns**: Without a strong understanding of privacy and data security in the context of AI, organizations risk data breaches and privacy violations. This can have severe financial and reputational repercussions and undermine the trust of customers and employees alike.

In summary, the absence of critical competencies among employees when integrating generative AI systems into business workflows can lead to a range of negative outcomes, including operational inefficiencies, ethical breaches, legal issues, and missed opportunities for innovation and improvement. Organizations must therefore invest in training and development programs to equip their workforce with the necessary skills and knowledge to navigate the evolving landscape of AI technology effectively." (OpenAI, 2024)

Open AI. (2024). ChatGPT (Feb 06 version) [Large language model]. https://chat.openai.com/

ChatGPT mentions a large part of the competences found in the meta-analysis and also provides some valid arguments as to what happens if these competences are missing.

Discussion

This master's thesis analyzed how the demands on employees change when GAI-Agents are used in everyday working life. The work was qualitative in nature and was subject to a meta-analysis that aggregated and summarized the first studies in this field that addressed the same or similar questions. The Dig Comp 2.3 AT framework was used as a working framework to distill the most important skills and competences.

The aggregated results of the meta-analysis have already been presented and discussed in the Results section. Table 14 illustrates a comprehensive adaptation of the Dig Comp 2.3 AT framework. It should be noted that the Dig Comp 2.3 AT describes the „confident, critical and responsible use of, and engagement with, digital technologies for learning, at work, and for participation in society" (European Commission et al., 2019, S. 10). The framework is primarily concerned with providing support for the digital competence evaluation of the general population. It is not a framework that deals exclusively with the consideration of competences in relation to AI or GAI. Rather, the framework encompasses a broader understanding of digitalization, encompassing fundamental basic knowledge, interaction in the digital space with others, and the identification of digital competence gaps.

However, the strong adaptation of the individual dimensions emphasizes the extent to which these digital technologies such as ChatGPT and similar GAI applications are changing our digital skills.

Restatement of Key Findings

The following section will present the results of the study, offer an evaluation of these findings, and draw comparisons between them and the expert interviews. Additionally, it will consider the potential implications of these findings. The interviewees have both practical experience and are involved in scientific working groups and academic contexts. They are also engaged in the documentation of digital skills and competencies, including their shifts and new requirements for the general population and the world of work. In the following section, quotes and relevant content, from the accompanying interviews are taken to illustrate the results from a practical perspective. Additionally, the results from the meta-analysis are related to the theories mentioned in the

introduction. Furthermore, potential questions are addressed that can be used for future research. Finally, the limitations of the Master's thesis are discussed.

Domain 0. Foundation, access and digital understanding

This Dimension emphasizes a basic understanding of digitalization, the use of digital devices, inclusive access to digital content, and active engagement with the digital world. These competencies serve as the bedrock for digital literacy, providing individuals with the necessary tools to navigate an increasingly digital environment, within the original Framework.

The findings of this thesis indicate the necessity for a more detailed understanding of GAI when dealing with it. This understanding is also a fundamental requirement, as it ensures that the comprehension of such agents and their underlying operational mechanisms within the context of LLM allows for the recognition of their potential and inherent limitations in terms of applicability. It enables employees to gain a deeper understanding of the anticipated results, given the potential for hallucination in any output.

This aspect was often mentioned in the literature used on digital competences (see table 15). However, it was given little consideration in the literature on upskilling and reskilling, which focused more on the concrete aspects of the application, from dimension 1. onwards, according to the Dig Comp 2.3 AT model.

In addition, two further competences were added to the Dig Comp 2.3 AT working framework as a result of the meta-analyses. The competence ‘Grasp and understand potential GAI uses and critically assess them’ was presented in different forms in several studies. It is important to understand in advance which tasks can be performed by GAI-Agents or to have a safe way to test and try out these applications in the workplace.

Interviewee number 1. describes this process as a very much collaborative aspect. For example, in the field of software development, it is common practice to exchange experiences about application methods in forums, at joint meetings and at conferences even between competing companies. This exchange of experience serves to share best practice examples and avoid dangers in advance. (Interviewee 1)

A critical point to emphasize here is that this competence cannot be reduced to the employee alone. It requires a precise analysis of the potential areas of application at all organizational levels.

Analyzing the risks and benefits cannot be expected of one person alone. Interview partner 1. described this as a kind of trial and error. Companies try out what certain GAI-Agents can be used for in an iterative process. The companies that want to use such Agents strategically and those "who are serious about it, they naturally try out what works and what doesn't all the time" (Transl. by the author)[2] Furthermore, they are persistently "trying to figure out new ways of interacting with these tools, how they can also improve the output, the performance of the tools for their own purposes." (Transl. by the author)[3]

The second addition to the dimension of foundations is the need to maintain and enhance domain specific expertise, which is also not included in the Working Framework used. This competence can also be viewed critically, as the statement behind it is that other more task-specific activities should be maintained. However, it has been described in several studies under the skills of Domain Expertise, Experience and Jobs Specific Knowledge (André & Bauer, 2022; Ren et al., 2023; Milanez, 2023). The reason why it was cited as a separate competency is the fear that, as an increasing number of tasks are delegated to GAI, there is a possibility that employees may lose the job-specific skills that they previously relied upon. Sanders & Wood (2023) argue that "the greatest values of experienced workers is domain expertise — deep knowledge of one's environment."
Interviewee 1. also described one example that in the future it will be easier to write certain computer programs simply by communicating with GAI-Agents, which will then program independently to achieve the desired result. This makes it easier for young professionals who do not yet have the expertise and experience of experts with years of practice in a certain field.
Daugherty (2023, p. 9), Accenture Group Chief Executive & Chief Technology Officer, formulates this development as follows, "the hottest new programming platform is the napkin." This statement provides perhaps a somewhat provocative summary of the developments. It may be reasonably assumed that in the future, programming will no longer be done by hand, but rather the desired outcome will be described in language, and the programming will be taken over by a GAI-Agents. This perspective reveals a certain ambivalence. Between the efficiency gains offered by GAI and the need to preserve human expertise. The rationale for maintaining this domain-specific

[2] „Die Unternehmen, die, die es ernst meinen, die versuchen natürlich die ganze Zeit auszuprobieren, was geht, was geht nicht." (Interviewee 1: 00:24:51)
[3] " Sie versuchen auch neue Arten der Interaktion mit diesen Tools herauszufinden, wie können sie auch den Output, die Leistung der Tools verbessern für ihre eigenen Zwecke" (Interviewee 1: 00:24:51)

knowledge is based on the observation that when errors occur, it is often challenging for individuals to identify the root cause. Interviewee 1. states that if employees want to properly evaluate and critically assess the output of for example ChatGPT, a level of expertise is required. Otherwise, employees simply accept the delivered results without really understanding and questioning them.

Further research could address the question of how companies and their employees might achieve an optimal balance between leveraging the benefits of GAI in terms of intelligent augmentation and preserving the critical skills that are essential for certain professions.

Domain 1. Information and data literacy

The second dimension of the original Dig Comp 2.3 AT framework focuses on skills such as browsing, searching and filtering data, critically evaluating and interpreting digital content and managing data, information and digital content.
Not all competences were found in the meta-analysis. However, the competences 1.2 Critically evaluating and interpreting GAI output that contains data, information, and digital content and 1.3 Managing data, information, and digital content.
Particular attention can be paid to the critical evaluation and critical interpretation of GAI output.
A significant issue with LLMs, such as ChatGPT, is the lack of verification of the information they generate. This can result in the production of seemingly relevant but inaccurate or fabricated content, such as non-existent academic references (Li, 2023).
This phenomenon is also called “hallucination” (Ji et al., 2022, p. 1) which refers to instances where LLMs create responses based on internal patterns rather than accurate context, leading to misleading and unsubstantiated outputs (Li, 2023).

This fact that GAI-Agents simply make false assertions and continue to defend them even after repeated questioning means that false results are simply adopted if they are not critically examined. These false statements contain partly invented content and above all prejudices based on the training data on which they were trained, because they were either biased or outdated. (Wilson & Daugherty, 2024) The capacity for critical questioning therefore represents a distinctive and

pivotal element, particularly given the accelerated integration of these applications into the work environment. Interviewee 1. articulated these concerns because “once software has been introduced and is up and running, it is no longer subject to much critical scrutiny”[4] (translated by the author).

The findings also show a close link to the mentioned overarching framework of Digital Literacy and prompt literacy. The ability to critically evaluate digital content is a crucial aspect of the modern workplace (Nikou et al., 2022). Individuals must possess the capacity to assess and evaluate the generated content, to comprehend its potential for misinformation or hallucination, and to verify the AI results or contextualize them appropriately.

Domain 2. Communication, interaction and collaboration

The ‘Communication, Interaction, and Collaboration’ dimension in the Dig Comp 2.3 AT framework focuses on interacting through digital tools, sharing information, participating in social activities, managing digital identities, and more.

This dimension and the underlying competences have also been adapted, with a specific reference to dealing with GAI agendas. Particular attention should be paid to two newly added areas of competence, namely ‘Convey information clearly and effectively about work-related tasks as well as to engage in meaningful interactions’ and ‘Understanding what the use of GAI changes in corporate processes and one's own work’.

The latter is in contrast to the competence of ‘Grasping potential GAI Uses’ under the domain ‘0. Foundations’ about understanding how work will change after the implementation. It is important to recognize how the way of working will change when these technologies are used for augmenting one’s workflow. In line with Chris Dede's theory of intelligent augmentation (Dede et al., 2021), it is foreseeable that it will not be entire professions that are replaced by GAI, but rather individual sub-areas. By taking over these rather repetitive tasks, space is created for activities that are difficult to automate, such as creativity, communication and the whole area of soft skills (Lassébie, 2023).

[4] Eine Software, die einmal eingeführt wird und erst mal funktioniert, wird dann nicht mehr groß kritisch hinterfragt. (Interview Partner 1: 00:22:48)

The shift in fields of activity leads to a reorientation of one's own role and the use and realignment of one's own skills. The observations allow us to argue that the self-concept of one's own fields of activity is shifting "away from quasi-highly standardized tasks towards more creative and inventive activities."[5] (translated by the author)

This observation leads to the competence to 'Convey information clearly and effectively about work-related tasks as well as to engage in meaningful interactions.' The results of the Meta-analysis have shown that interpersonal competences are becoming increasingly important. As described in the introduction, Dede refers to two fundamental dimensions in everyday working life: "reckoning and judgement" (Dede et al., 2021, p. 2). If we take the example of the medical field again, the time-consuming diagnosis could be taken over by GAI technologies and medical staff have more time to take care of the patient. This, in turn, necessitates the possession of competencies in the personal and inherently human dimensions, such as those required for effective interpersonal communication.

Domain 3. Digital content creation, production, and publication

One particular result was dimension 3.1 Developing digital content through Prompt Engineering to guide GAI responses effectively. This category was completely new and had not appeared in any competency framework until the emergence of GAI and its prominence caused by ChatGPT.

Prompt engineering is also described as the systematic use of text commands to obtain high-quality and favorable results (Aljanabi et al., 2023). This competence encompasses a number of skills and other competencies, making it challenging to delineate and define them in isolation. In the Harvard Business Review, Wilson & Daugherty (2024) also describe three critical skills they call 'fusion skills' that are needed to get the best possible results when dealing with GAI-Agents. The authors also argue that professional success in the world of white color workers is increasingly dependent on how well you can deal with such agents and how good you are at producing quality results. The three skills mentioned with which this can be achieved are "intelligent interrogation", "judgment integration", and "reciprocal apprenticing". These three fusion skills also reflect the findings found in this meta-analysis. Intelligent Interrogation refers to prompt engineering which we will discuss

[5] „weg von quasi hoch standardisierbaren Aufgaben hin zu stärker kreativ-schöpferischen Tätigkeiten." (Interview Partner 1: 00:11:48)

in more detail below. Judgment integration refers to the enrichment of GAI-produced output with expert knowledge to produce ethical, unbiased and data-safe results. Reciprocal apprenticing refers to the ability to tailor GAI-Agents to the unique requirements of the work domain by embedding knowledge already gathered within the organization.

Intelligent interrogation involves direct interaction with the GAI-Agents, writing the so-called text commands or instructions to obtain a desired result. As described in the results section, there are several ways to improve the prompt and thereby generate better outcomes. Some applications are the use of personas or the 'demonstration' of qualitative outputs that are desired. Another possibility would be the "chain of thought" (Wei et al.,2023, p. 1) method in which complex tasks are divided into simpler tasks and the GAI-Agent is instructed to divide this problem into smaller subgroups and solve them individually. These are techniques that have been demonstrated to enhance the quality of the output.

Another example of prompt engineering and the challenge of breaking it down to a single competence is the technique of „Social Prompting" (Interviewee 1). This technique predicts that when more friendly text commands are given, the results are better. However, a recent study has shown that overly polite text commands can lead to more bias in the outcome (Yin et al., 2024). One hypothesis is that when these LLMs are given friendlier commands, they are more inclined to draw upon the training data in a more trusting environment, which consequently allows for a greater degree of freedom in the expression of their stereotypes. This fact again shows that it is important to understand how these technologies work at a rudimentary level, as Interview partner 2. also explains in the interview, competence level 0.4 plays a role here again, namely "basic understanding and judgement" [6] (translated by the author) of these technologies. This example serves as another illustration of the difficulty in differentiating between the individual competencies.

Another interesting aspect of Prompt Engineering relates to the nature of the technology itself. With regard to the aforementioned technologies, interviewee 1 points out that this capability may no longer have the same relevance in the near future as it does today. Technology is defined by the fact that it is orientated towards the needs of the user and not the other way around. In this

[6] „das grundsätzliche Verständnis und die Urteilsfähigkeit." (Interview Partner 2: 00:20:09)

respect, the user-friendliness of technology is particularly relevant, which has improved significantly in the recent past. One example of this is the smartphone, which has evolved from buttons to swipe gestures, a natural movement that has become established. These models have a high learning curve so they can increasingly adapt to the needs of their users by themselves. As a result, the use of prompt applications could play a lesser role in the future in order to generate a qualitative output (Interviewee 1).
This can be linked effectively to the considerations of the ever-shorter half-life of competences, as initially outlined in the introduction (Tamayo et al., 2023).

Domain 4. Safety and sustainable use of resources

The introduction and utilization of GAI in the context of the labor market is accompanied by concerns and unanswered questions regarding data security (Cardon et al., 2023). In addition, there are questions concerning copyright and intellectual property rights. (Wang et al., 2023)
Therefore, the competences that are also listed in the Dig Comp 2.3 AT. ‘Protecting personal or confidential data and privacy’ as well as ‘Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse’ still remain present. It is important that employees are trained on what policies are introduced in organizations on the use of such GAI-Agents. Companies must ensure that guidelines and newly introduced regulations are adhered to. This requires additional communication and training.
In addition to the security regulations relating to the protection of personal data, there is another competence, namely moral and ethical awareness. The term “fairness” (Wang et al., 2023, p. 15) is introduced here. It should be ensured that prejudices in the training data that are reflected in the outputs are not adopted. However, achieving this and educating and training this competence poses challenges for employees and companies. Moral and ethical perceptions can vary from individual to individual, which makes the interpretation very task-dependent. In general, it is necessary to take a closer look at individual fields of work and what this means in different areas. (Wang et al., 2023) In this context, interview partner 2. talks about the need for a basic understanding of the interests and business models of the companies that make GAI applications available to the professional working world. It is therefore essential to be able to identify the potential risks involved and to incorporate this knowledge into one's own practice.

Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning

The last competence dimension in Dig Comp 2.3 AT deals with competences relating to problem solving, innovation and continuous learning.

The adapted model includes three key competences that also play a central role in dealing with GAI. The competence ‘Recognizing and solving unexpected (technical) problems’ relates to the technical knowledge of employees. It must be emphasized here that this competence plays a role in a narrow area, namely in professions with technical knowledge such as software programming. This involves the fine tuning of the respective GAI application for customization to individual fields of activity (Annapureddy et al., 2024). The most common GAI applications such as ChatGPT already have a very user-friendly interface and most problems are dealt with by specialists. The competence was nevertheless included, as at least recognizing incorrect results plays an important role in identifying them and reporting them if necessary.
The last competency of ‘Identifying and closing digital competence gaps and the willingness to adapt to new technologies’ describes the learning aspect that is becoming increasingly important in the rapidly changing world of work (André & Bauer, 2022). It's about learning how to deal with these technologies and engage with them in a playful way. The second interview partner emphasizes that it is merely a “craft” [7] (translated by the author) that one must learn to navigate. Companies and employees must take the initiative to keep up to date with the latest developments. The competence of ‘Creatively and innovatively use digital technologies’ describes, among other things, this creative and playful approach to the use of GAI applications. Studies on the ideation processes and new product development provide an example of how “such technologies support the exploration of larger problem and solution spaces and can augment humans to improve innovation performance.” (Bouschery et al., 2023, p. 140) GAI can perform tasks like idea generation on a scale that surpasses human capabilities, potentially leading to new impulses in problem-solving.

[7] „Handwerk“ (Interview Partner 2: 00:19:34)

Limitations

The objective of this section is to undertake a critical examination of the work that has been conducted and to identify potential limitations.

Although the selected method offers certain advantages, it also presents inherent disadvantages or limitations. The results were not subjected to validation in the classical sense as by Elliott and Timulak (2015). The authors described that the results should subsequently be subjected to a "constructively skeptical" (p. 156) audit. This audit should be carried out by an independent researcher. Due to a lack of resources, this was not included. Tumuluk and Elliot (2015) also suggest a validation by research participants in which the results are presented. This was conducted in the form of a working group organized by fit4internet (*Fit4internet*, 2024) as outlined in the section 'Categorization and comparison of different meaning units'. Various representatives of the 'digital competency campaign' (*DKO*, 2024) initiative were present and discussed the categories. The feedback collected was then incorporated.

Another limitation could be the relatively small number of studies used for the qualitative meta-analysis. The number is still within the recommended range. As described in the method, the minimum number should be 12 and the maximum 100 (Patterson Barbara et al., 2001; Timulak, 2009). The number of studies included in the meta-analysis thus falls within the recommended quantity, although it is at the lower limit. It should also be noted that not all studies included in the meta-analysis were subjected to peer review (see Table 8).

It should also be critically emphasized that the chosen method allows competences, resulting from the analysis according to Elliott and Timulak (2015) to be placed on the same level, even though a competence consists of only one meaning unit and another competence consists of several sub-meaning units. As discussed in the methods section, it was therefore ensured that the process of generating the newly derived dimensions is transparent. Tables were therefore included in the appendix to show how many and which meaning units were included in a competence. Furthermore, as in the Dig Comp 2.3 AT Framework, the competence areas and the individual competences listed under them are not weighted. There is also no weighting of the competences in the newly adapted framework.

A further limitation that arises in this work is certainly the general interpretation of the broad area of business professions, which affects a wide variety of areas. The application of such GAI-Agents in the working environment can look completely different in different professions, which is why this framework is not intended to shed light on a specific profession. It is only intended to provide a general overview of the meta-competences that can be used in a wide variety of industries. Some competences may be more important in some professions than others. As described by Nárosy et al. (2022) the Dig Comp 2.3 AT is also intended to provide a reference framework for understanding, orientation and overview. The aim is to make competences visible so that they can be further developed or, if necessary, newly learned.

Conclusion and Outlook

Writing this thesis was challenging as the technology involved in this skills shift is changing rapidly. In the field of AI and the subfield of GAI, there are new applications every day that in turn offer other possibilities, from improved text generation to the creation of images and video via the programming of code, new applications are constantly being brought onto the labor market. The introduction has therefore been revised several times and is in danger of becoming obsolete again in a few months. Nevertheless, some of the competences extracted from the meta-analysis will endure and prove to be critical as a basis for the use of such applications. Others, on the other hand, will become less important. In response to the rapid developments in this field, interview partner number one introduced an intriguing concept, which they referred to as the "rebundling" of skills and competencies. Instead of merely increasing the number of required competencies, as is often the case with upskilling initiatives. This approach focuses on redefining and restructuring the existing competencies and skill sets. The emphasis is placed on the new combination of competencies rather than their expansion. As we move forward, the relative importance of various skills is expected to shift, with some becoming less critical and others gaining prominence.

The interesting thing about this Master's thesis was the time at which it was written. Due to the rapid adaptation of tools such as ChatGPT, managers and employees had to work together to find out what skills and competences are needed to deal with such new technologies. Interview partner number one describes this circumstance illustratively: “Father and daughter buy a skateboard, have never stood on a skateboard before, and now they both start to find out together how it works.”

(Transl. by the author)[8] This reconfiguration of competences presents employees and companies with a common challenge in which nobody has the right answer in advance. It is to be expected that managers at all levels and their employees need to team up to define the specific competencies that are required. Collaboration is required, which begins during training and must be continuously considered through political measures and in-house training programs.

Looking ahead, it is difficult to predict how the introduction of the GAI will affect the world of work exactly and at what level in terms of individual competences. A compelling illustration of the complex transformation in the labor market is presented by a recent study by Merali (2024). The study demonstrates that the profession of translators, which was anticipated to experience a decline in employment opportunities due to the introduction of GAI and the advent of ChatGPT, has in fact witnessed the opposite. The study demonstrates that the number of translators employed has increased together with their salary. This is a specific case that shows how economics and market mechanisms work together. The theory of intelligence augmentation (Dede et al., 2021) also applies here, in that the work becomes of a higher quality and more efficient with the use of GAI in conjunction with human supervision. Consequently, it is essential that organizations, their leaders and employees adopt a comprehensive and holistic approach to the evaluation of individual competencies.

This master's thesis provides a preliminary overview of the overarching competence requirements on the broadest level. Thus, further research can now be conducted to identify what specific professional fields require in terms of competences in this new world of work characterized by GAI.

[8] "Vater und Tochter kaufen sich ein Skateboard, haben noch nie auf einem Skateboard gestanden, und jetzt fangen beide gemeinsam an herauszufinden, wie das denn funktioniert." (Interview Partner 1: 00:30:41)

References

Accenture. (2023). *Gen AI LLM - A new era of generative AI for everyone*. https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-A-New-Era-of-Generative-AI-for-Everyone.pdf

Aljanabi, M., Ghazi Yaseen, M., Ali, A. H., & Mohammed, M. A. (2023). *Editorial Prompt Engineering: Guiding the Way to Effective Large Language Models*. https://doi.org/10.52866/ijcsm.2023.04.04.012

André, E., & Bauer, W. (2022). Competence development for AI Changes, needs and options for action. *Plattform Lernende Systeme*.

Annapureddy, R., Fornaroli, A., & Gatica-Perez, D. (2024). Generative AI Literacy: Twelve Defining Competencies. *Digital Government: Research and Practice*. https://doi.org/10.1145/3685680

Banholzer, M., Fletcher, B., LaBerge, L., & McClain, J. (2023). *How companies can embrace generative AI innovation*. https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/companies-with-innovative-cultures-have-a-big-edge-with-generative-ai

Beauchene, V., de Bellefonds, N., Duranton, S., & Mills, S. (2023). *AI at Work: What People Are Saying*. https://web-assets.bcg.com/8c/26/b80dfaa64b1d92bed7b64d2e19dd/ai-at-work-what-people-are-saying.pdf

Bin-Nashwan, S. A., Sadallah, M., & Bouteraa, M. (2023). Use of ChatGPT in academia: Academic integrity hangs in the balance. *Technology in Society*, *75*, 102370. https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2023.102370

Block, N. (1981). Psychologism and Behaviorism. *The Philosophical Review*, *90*(1), 5–43. https://doi.org/10.2307/2184371

Bouschery, S. G., Blazevic, V., & Piller, F. T. (2023). Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models. *Journal of Product Innovation Management*, *40*(2), 139–153. https://doi.org/10.1111/JPIM.12656

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). *Generative AI at Work* (31161). http://www.nber.org/papers/w31161

Cardon, P., Fleischmann, C., Aritz, J., Logemann, M., & Heidewald, J. (2023b). The Challenges and Opportunities of AI-Assisted Writing: Developing AI Literacy for the AI Age. *Business and Professional Communication Quarterly*, *86*(3), 257–295. https://doi.org/10.1177/23294906231176517

Cardon, P., Fleischmann, C., Logemann, M., Heidewald, J., Aritz, J., & Swartz, S. (2023a). Competencies Needed by Business Professionals in the AI Age: Character and Communication Lead the Way. *Business and Professional Communication Quarterly*. https://doi.org/10.1177/23294906231208166/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_23294906231208166-FIG2.JPEG

Charlotte, M. (2023). *OECD Education Working Paper: OECD Learning Compass for Mathematics*. https://www.oecd.org/termsandconditions.

Chen, B., Zhang, Z., Langrené, N., & Zhu, S. (2023). *Unleashing the potential of prompt engineering in Large Language Models: a comprehensive review*. https://arxiv.org/abs/2310.14735v2

Chow, A. R. (2022, March 21). Bill Gates Believes Generative AI Will Be "Revolutionary." *Time*. https://time.com/6264801/bill-gates-ai/

Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zemmel, R. (2023). *The economic potential of generative AI The next productivity frontier The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#/

Daugherty, P., Ghosh, B., Narain, K., Guan, L., & Wilson, J. (2023). *A new era of generative AI for everyone*. https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document/Accenture-A-New-Era-of-Generative-AI-for-Everyone.pdf

Dede, C., Etemadi, A., & Forshaw, T. (2021). Intelligence Augmentation: Upskilling Humans to Complement AI. *Next Level Lab*. https://projects.iq.harvard.edu/files/nextlevellab/files/nll_brief_5._intelligence_augmentation._july_2021.pdf

DKO. (2024, August 20). Digital Austria. https://www.digitalekompetenzen.gv.at/DKO.html

Dobrev, D. (2005). Formal Definition of AI. *International Journal "Information Theories & Applications," 12*(3).

Dumitru, D., & Halpern, D. F. (2023). Critical Thinking: Creating Job-Proof Skills for the Future of Work. *Journal of Intelligence*, *11*(10), 194-. https://doi.org/10.3390/jintelligence11100194

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., … Wright, R. (2023). Opinion Paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, *71*, 102642. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Elbanna, S., & Armstrong, L. (2024). Exploring the integration of ChatGPT in education: adapting for the future. *Management and Sustainability:*, *3*(1), 16–29. https://doi.org/10.1108/MSAR-03-2023-0016/FULL/PDF

Elias, J. (2023, April 17). Google CEO Sundar Pichai warns society to brace for impact of A.I. acceleration, says 'it's not for a company to decide.' *CNBC*. https://www.cnbc.com/2023/04/17/google-ceo-sundar-pichai-warns-society-to-brace-for-impact-of-ai-acceleration.html

Elliott, R., & Timulak, L. (2015). Descriptive and interpretive approaches to qualitative research. In J. Miles & P. Gilber (Eds.), *A handbook of research methods in clinical and healthpsychology* (Vol. 1, pp. 147–159). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/med:psych/9780198527565.003.0011

Eshet-Alkalai, Y. (2012). Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, *9*, 267–276. https://doi.org/10.28945/1621

European Commission, Directorate-General for Education, & Youth, S. and C. (2019). *Key competences for lifelong learning*. https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540

Fayyad, U. M. (2023). From Stochastic Parrots to Intelligent Assistants - The Secrets of Data and Human Interventions. *IEEE Intelligent Systems*, *38*(3), 63–67. https://doi.org/10.1109/MIS.2023.3268723

Finfgeld, D. L. (2003). Metasynthesis: The state of the art - So far. *Qualitative Health Research*, *13*(7), 893–904. https://doi.org/10.1177/1049732303253462

fit4internet. (2024). Fit4internet. https://www.fit4internet.at/

Gangoda, A., Krasley, S., & Cobb, K. (2023). AI digitalisation and automation of the apparel industry and human workforce skills. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, *16*(3), 319–329. https://doi.org/10.1080/17543266.2023.2209589

Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. https://www.academia.edu/download/8413655/diglit.pdf

Giraud, L., Zaher, A., Hernandez, S., & Akram, A. A. (2023). The impacts of artificial intelligence on managerial skills. *Journal of Decision Systems*, *32*(3), 566–599. https://doi.org/10.1080/12460125.2022.2069537

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, *61*, 000812561986492. https://doi.org/10.1177/0008125619864925

Hager, P., & Gonczi, A. (1991). Competency-based standards: a boon for continuing professional education? *Studies in Continuing Education*, *13*(1), 24–40. https://doi.org/10.1080/0158037910130103

Hart, J., Noack, M., Plaimauer, C., & Bjørnåvold, J. (2021). Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences. *Brüssel: Europäische Kommission Und Cedefop. Towards a Structured and Consistent Terminology on Transversal Skills and Competences| Esco (Europa. Eu).* https://esco.ec.europa.eu/uk/about-esco/publications/publication/towards-structured-and-consistent-terminology-transversal

Heaven, W. D. (2024, July 10). What is AI? *MIT Technology Review*. https://www.technologyreview.com/2024/07/10/1094475/what-is-artificial-intelligence-ai-definitive-guide/

Heikkilä, M., & Heaven, W. D. (2024, January 4). *What's next for AI in 2024*. MIT Technology Review . https://www.technologyreview.com/2024/01/04/1086046/whats-next-for-ai-in-2024/?utm_source=LinkedIn&utm_campaign=site_visitor.unpaid.engagement&utm_medium=tr_social

Hu, K. (2023, February 2). *ChatGPT sets record for fastest-growing user base - analyst note*. Reuters. https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/

Huang, Q., Shen, Y., Sun, Y., & Zhang, Q. (2023). The Layoff Generation: How Generative Ai Will Reshape Employment and Labor Markets. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/SSRN.4534294

Hwang, Y., Ho Lee, J., & Shin, D. (2023). *What is prompt literacy? An exploratory study of language learners' development of new literacy skill using generative AI*.

Jaiswal, A., Arun, C. J., & Varma, A. (2022). Rebooting employees: upskilling for artificial intelligence in multinational corporations. *International Journal of Human Resource Management*, *33*(6), 1179–1208. https://doi.org/10.1080/09585192.2021.1891114

Jennings, L., D'Rozario, V., Goh, M., Sovereign, A., Brogger, M., & Skovholt, T. (2008). Psychotherapy expertise in Singapore: A qualitative investigation. *Psychotherapy Research : Journal of the Society for Psychotherapy Research*, *18*(5), 508–522. https://doi.org/10.1080/10503300802189782

Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y., Chen, D., Dai, W., Chan, H. S., Madotto, A., & Fung, P. (2022). Survey of Hallucination in Natural Language Generation. *ACM Computing Surveys*, *55*(12). https://doi.org/10.1145/3571730

Katz, D. M., Bommarito, M. J., Gao, S., & Arredondo, P. (2024). GPT-4 passes the bar exam. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, *382*(2270). https://doi.org/10.1098/RSTA.2023.0254

Kearney, M. H. (1998). Ready-to-wear: Discovering grounded formal theory. *Research in Nursing & Health*, *21*(2), 179–186. https://doi.org/10.1002/(sici)1098-240x(199804)21:2<179::aid-nur8>3.0.co;2-g

Kishore, S., Hong, Y., Nguyen, A., & Qutab, S. (2023). *Should ChatGPT be Banned at Schools? Organizing Visions for Generative Artificial Intelligence (AI) in Education*. https://aisel.aisnet.org/icis2023

Klenk, M. (2024). Ethics of generative AI and manipulation: a design-oriented research agenda. *Ethics and Information Technology*, *26*(1), 1–15. https://doi.org/10.1007/S10676-024-09745-X/METRICS

Kong, S. C., Korte, S. M., Burton, S., Keskitalo, P., Turunen, T., Smith, D., Wang, L., Lee, J. C. K., & Beaton, M. C. (2024). Artificial Intelligence (AI) literacy – an argument for AI literacy in education. *Innovations in Education and Teaching International*. https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2332744

Kong, S. C., Man-Yin Cheung, W., & Zhang, G. (2021). Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100026. https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100026

Korzynski, P., Mazurek, G., Krzypkowska, P., & Kurasinski, A. (2023). Artificial intelligence prompt engineering as a new digital competence: Analysis of generative AI technologies such as ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, *11*(3), 25–37. https://doi.org/10.15678/EBER.2023.110302

Lane, M., Williams, M., & Broecke, S. (2023). *The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers*. https://doi.org/10.1787/ea0a0fe1-en

Lassébie, J. (2023). Skill needs and policies in the age of artificial intelligence. In *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. OECD Publishing.

Law, N., Woo, D., Torre, J. de la, & Wong, G. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*. UIS. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403.locale=en

Lenharo, M. (2024). Google AI has better bedside manner than human doctors - and makes better diagnoses. *Nature*, *625*(7996), 643–644. https://doi.org/10.1038/D41586-024-00099-4

Li, Z. (2023). *The Dark Side of ChatGPT: Legal and Ethical Challenges from Stochastic Parrots and Hallucination*. https://doi.org/10.1145/3571730

Lim, W. M., Gunasekara, A., Pallant, J. L., Pallant, J. I., & Pechenkina, E. (2023). Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*, *21*(2), 100790. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790

Logan, R. L., Balažević, I., Wallace, E., Petroni, F., Singh, S., & Riedel, S. (2021). Cutting Down on Prompts and Parameters: Simple Few-Shot Learning with Language Models.

Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2824–2835. https://doi.org/10.18653/v1/2022.findings-acl.222

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence: August 31, 1955. *The AI Magazine*, *27*(4), 12–14.

McKinsey & Company. (2023). *Effects of GenAI on the German labor market*. https://www.mckinsey.com/de/~/media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2023/2023-11-24%20genai%20implikationen%20deutschlands%20arbeitsmarkt/en_mckinsey_genai_implications_germany_labor_market.pdf

Merali, A. (2024). *Scaling Laws for Economic Productivity: Experimental Evidence in LLM-Assisted Translation*.

Milanez, A. (2023a). *The impact of AI on the workplace: Evidence from OECD case studies of AI implementation*. https://doi.org/10.1787/2247ce58-en

Morandini, S., Fraboni, F., De Angelis, M., Puzzo, G., Giusino, D., & Pietrantoni, L. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Workers' Skills: Upskilling and Reskilling in Organisations. *Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, *26*, 039–068. https://doi.org/10.28945/5078

Murphy, L. (2023). The age of automation: what skills do employees need to stay relevant? *Strategic HR Review*, *22*(5), 146–150. https://doi.org/10.1108/SHR-05-2023-0030

Nárosy, T., Schmölz, A., Proinger, J., Domany-Funtan, U., Beitrag, D., & Proin, J. (2022). Digitales Kompetenzmodell für Österreich. DigComp 2.3 AT (2022). *Medienimpulse*, *60*(4), 103 Seiten-103 Seiten. https://doi.org/10.21243/MI-04-22-23

National Skills Council. (2022). *AI Skills: A Preliminary Assessment of the Skills Needed for the Deployment, Management and Regulation of Artificial Intelligence*.

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100041. https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100041

Nikou, S., De Reuver, M., & Mahboob Kanafi, M. (2022). Workplace literacy skills—how information and digital literacy affect adoption of digital technology. *Journal of Documentation*, *78*(7), 371–391. https://doi.org/10.1108/JD-12-2021-0241

OECD. (2019). OECD Future of Education and Skills 2030. *OECD Learning Compass 2030*. www.oecd.org/education/2030-project

OECD Employment Outlook 2023. (2023). OECD. https://doi.org/10.1787/08785bba-en

Ooi, K. B., Tan, G. W. H., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M. A., Capatina, A., Chakraborty, A., Dwivedi, Y. K., Huang, T. L., Kar, A. K., Lee, V. H., Loh, X. M., Micu, A., Mikalef, P., Mogaji, E., Pandey, N., Raman, R., Rana, N. P., Sarker, P., Sharma, A., … Wong, L. W. (2023). The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions. *Journal of Computer Information Systems*. https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2261010

Patterson Barbara, Thorne Sally, Canam Connie, & Jillings Carol. (2001). Meta-study of Qualitative Health Research: A Practical Guide to Meta-analysis and Meta-synthesis.

International Journal of Health Care Quality Assurance, *14*(6), 41–45. https://doi.org/10.1108/IJHCQA.2001.06214FAE.007/FULL/XML

Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (2012). Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*, 1–242. https://doi.org/10.17226/13398

Penn, J. (2020). *Inventing Intelligence: On the History of Complex Information Processing and Artificial Intelligence in the United States in the Mid-Twentieth Century*. https://doi.org/10.17863/CAM.63087

Peres, R., Schreier, M., Schweidel, D., & Sorescu, A. (2023). On ChatGPT and beyond: How generative artificial intelligence may affect research, teaching, and practice. *International Journal of Research in Marketing*, *40*(2), 269–275. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2023.03.001

Ren, Y., Deng, X. N., & Joshi, K. D. (2023). Unpacking Human and AI Complementarity: Insights from Recent Works. *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, *54*(3), 6–10. https://doi.org/10.1145/3614178.3614180

Rennie, D. L., Phillips, J. R., & Quartaro, G. K. (1988). Grounded theory: A promising approach to conceptualization in psychology? *Canadian Psychology / Psychologie Canadienne*, *29*(2), 139–150. https://doi.org/10.1037/H0079765

Routley, N. (2023, February 6). *What is Generative AI? An AI explains*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2023/02/generative-ai-explain-algorithms-work/

Rychen, D. S. (2002). *Definition and selection of competences (DeSeCo): theoretical and conceptual foundations: strategy paper*. [Swiss Federal Statistical Office].

Rychen, D. S. (2004). An overarching conceptual framework for assessing key competences in an international context Lessons from an interdisciplinary and policy-oriented approach The foundations of evaluation and impact research. *Third Report on Vocational Training Research in Europe: Background Report.* . www.trainingvillage.gr

Rychen, D. S. (2008). OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen — ein Überblick. *Kompetenzen Der Bildung Für Nachhaltige Entwicklung*, 15–22. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_3

Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). *Key Competencies for a Successful Life and Well-Functioning Society*. 219.

Sanders, N., & Wood, J. (2023, November 3). *The Skills Your Employees Need to Work Effectively with AI*. Harvard Business Review. https://hbr.org/2023/11/the-skills-your-employees-need-to-work-effectively-with-ai

Schneider, K. (2019). What Does Competence Mean? *Psychology*, *10*(14), 1938–1958. https://doi.org/10.4236/psych.2019.1014125

Sheikh, H., Prins, C., & Erik, S. (2023). Artificial Intelligence: Definition and Background. In *Mission AI: The New System Technology* (pp. 15–41). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6_2

Stahl, B. C., & Eke, D. (2024). The ethics of ChatGPT – Exploring the ethical issues of an emerging technology. *International Journal of Information Management*, *74*, 102700. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2023.102700

Steinbauer, G., Kandlhofer, M., Chklovski, T., Heintz, F., & Koenig, S. (2021). A Differentiated Discussion About AI Education K-12. *KI - Kunstliche Intelligenz*, *35*(2), 131–137. https://doi.org/10.1007/S13218-021-00724-8

Süße, T., Kobert, M., Grapenthin, S., & Voigt, B. F. (2023). AI-Powered Chatbots and the Transformation of Work: Findings from a Case Study in Software Development and Software Engineering. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, *688 AICT*, 689–705. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42622-3_49/COVER

Süβe, T., Kobert, M., & Kries, C. (2023). Human-AI interaction in remanufacturing: exploring shop floor workers' behavioural patterns within a specific human-AI system. *Labour & Industry*. https://doi.org/10.1080/10301763.2023.2251103

Tamayo, J., Doumi, L., Goel, S., Kovács-Ondrejkovic, O., & Sadun, R. (2023). Reskilling in the Age of AI. In *Harvard business review* (Vols. 2023-, pp. 1–17). Harvard Business Review.

Thomas, H., & Klusemann, H. W. (1979). Ein biographisches Interview als Zugang zu einer Bildungsgeschichte. *Aus Geschichten Lernen*, 182–225.

Timulak, L. (2009). Meta-analysis of qualitative studies: A tool for reviewing qualitative research findings in psychotherapy. *Psychotherapy Research*, *19*(4–5), 591–600. https://doi.org/10.1080/10503300802477989

Tinmaz, H., Lee, Y. T., Fanea-Ivanovici, M., & Baber, H. (2022). A systematic review on digital literacy. *Smart Learning Environments*, *9*(1), 1–18. https://doi.org/10.1186/S40561-022-00204-Y/TABLES/9

Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind. *Mind*, *59*, 433–460. http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html

UNESCO. (2022). *K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602

Van Noorden, R. (2022). How language-generation AIs could transform science. *Nature*, *605*(7908), 21–21. https://doi.org/10.1038/d41586-022-01191-3

Vitello, S., Greatorex, J., & Shaw, S. (2021). *What is competence? A shared interpretation of competence to support teaching, learning and assessment Research Report*. https://www.cambridge.org/

Vuorikari, Riina., Kluzer, Stefano., Punie, Yves., & European Commission. Joint Research Centre. (n.d.). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. https://doi.org/10.2760/115376

Wach, K., Duong, C. D., Ejdys, J., Kazlauskaitė, R., Korzynski, P., Mazurek, G., Paliszkiewicz, J., & Ziemba, E. (2023). The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, *11*(2), 7–30. https://doi.org/10.15678/EBER.2023.110201

Walkowiak, E., & MacDonald, T. (2023). Generative AI and the Workforce: What Are the Risks? *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/SSRN.4568684

Wang, T., Zhang, Y., Qi, S., Zhao, R., Xia, Z., & Weng, J. (2023). *Security and Privacy on Generative Data in AIGC: A Survey*. https://arxiv.org/abs/2309.09435v2

Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(7). https://doi.org/10.29333/ejmste/13272

Warr, M., Mishra, P., Danah Henriksen, ·, & Woo, L. J. (2023). A Chat about GPT3 (and Other Forms of Alien Intelligence) with Chris Dede. *TechTrends* , *67*, 396–401. https://doi.org/10.1007/s11528-023-00843-z

Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Ichter, B., Xia, F., Chi Quoc, E. H., Le, V., & Zhou, D. (2023). Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language

Models Chain-of-Thought Prompting. *36th Conference on Neural Information Processing Systems*.
White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, *66*(5), 297–333. https://doi.org/10.1037/h0040934
Wilson, J. H., & Daugherty, P. R. (2024). Embracing Gen AI at Work. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/2024/09/embracing-gen-ai-at-work
Yin, Z., Wang, H., Horio, K., Kawahara, D., & Sekine, S. (2024). Should We Respect LLMs? A Cross-Lingual Study on the Influence of Prompt Politeness on LLM Performance. *Computation and Language*. https://huggingface.co/meta-llama/Llama-2-70b-chat
Zao-Sanders, M., & Ramos, M. (2023). A framework for picking the right generative AI project. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/2023/03/a-framework-for-picking-the-right-generative-ai-project
Zarifhonarvar, A. (2023). Economics of ChatGPT: a labor market view on the occupational impact of artificial intelligence. *Journal of Electronic Business & Digital Economics*, *3*(2), 100–116. https://doi.org/10.1108/JEBDE-10-2023-0021
Zhang, Z., Gao, J., Dhaliwal, R. S., & Li, T. J.-J. (2023). VISAR: A Human-AI Argumentative Writing Assistant with Visual Programming and Rapid Draft Prototyping. *UIST 2023 - Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. https://doi.org/10.1145/3586183.3606800
Zohny, H., McMillan, J., & King, M. (2023). Ethics of generative AI. *Journal of Medical Ethics*, *49*(2), 79–80. https://doi.org/10.1136/jme-2023-108909

Bibliography

AI	Artificial Intelligence
GAI	Generative Artificial Intelligence
LLM	Large Language Models
LLMs	Large Language Models
GPT	Generative Pre-Trained Transformers
ESCO	European Skills, Competences, Qualifications and Occupations
TSCs	Transversal skills and competences
DeSeCo	Definition and selection of competences: theoretical and conceptual foundations
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OeAD	Agentur für Bildung und Internationalisierung

Table index

Table 1: The EU key Competences 15
Table 2: Dig Comp 2.3. AT Framework 16
Table 3: Search Terms 25
Table 4: Inclusion and Exclusion Criteria 28
Table 5: List of all studies and their methodological approach 28
Table 6: List of all studies and their research design 29
Table 7: Final list of all studies 29
Table 8: List of journals and whether the studies were peer-reviewed 30
Table 9: The data extraction framework 32
Table 10: Example of how the text modules were extracted and sorted 33
Table 11: Example of how the text modules were categorized into the Dig Comp 2.3 AT Domains 33
Table 12: Example of how the meaning units were derived from the text modules (data) 34
Table 13: Example of how the meaning units were compared and clustered into categories 35
Table 14: Comparison of the Dig Comp 2.3 AT framework and the framework adapted to the research question on competences needed for generative AI 36
Table 15: Representation of the composition of Domain 0. Foundation, access and digital understanding 69
Table 16: Representation of the composition of Domain 1. Information and data literacy 69
Table 17: Representation of the composition of Domain 2. Communication, interaction and collaboration 70
Table 18: Representation of the composition of Domain 3. Digital content creation, production, and publication 70
Table 19: Representation of the composition of Domain 4. Safety and sustainable use of resources 71
Table 20: Representation of the composition of Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning 71

List of figures

Figure 1: Digital Competence Framework for Austria 18
Figure 2: Structure of the method section 24
Figure 3: Flow Diagram 26
Figure 4: GAI Competence model 42
Figure 5: Composition and formation of the new competences 42

Appendix

Abstract

This master thesis examines the competencies required by business professionals to effectively work with Generative AI (GAI) systems, such as ChatGPT, in the evolving digital workplace. Building upon the Dig Comp 2.3 AT framework, which outlines essential digital competencies for participation in society. The chosen method employs a systematic literature review followed by a qualitative meta-analysis to synthesize existing research on the skills and competencies needed for working with GAI. Additionally, insights from expert interviews are integrated to enhance the findings. Results indicate that while foundational digital competences outlined in the general Framework Dig Comp 2.3 AT remain crucial, new competencies that are specific to the challenges and opportunities presented by GAI in the workplace are becoming important. The master thesis contributes to the ongoing discourse on necessary competences and provides practical insights for upskilling and reskilling efforts in response to the rapid integration of GAI in various professional settings.

Zusammenfassung

Diese Masterarbeit untersucht die Kompetenzen, die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Unternehmen benötigen, um effektiv mit generativen KI-Systemen (GAI) wie ChatGPT in der sich entwickelnden digitalen Arbeitswelt zu arbeiten. Sie baut auf dem Dig Comp 2.3 AT-Rahmen auf, der wesentliche digitale Kompetenzen für die Teilnahme an der Gesellschaft umreißt. Die ausgewählte Methode verwendet eine systematische Literaturanalyse, gefolgt von einer qualitativen Meta-Analyse, um die bestehende Forschung zu den Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Arbeit mit GAI benötigt werden, zu synthetisieren. Zusätzlich wurden Erkenntnisse aus Experteninterviews integriert, um die Ergebnisse zu erweitern. Die Ergebnisse zeigen, dass die grundlegenden digitalen Kompetenzen, die im allgemeinen Rahmenwerk Dig Comp 2.3 AT beschrieben sind, zwar nach wie vor von entscheidender Bedeutung sind, dass aber neue Kompetenzen, die spezifisch auf die Herausforderungen und Chancen von GAI am Arbeitsplatz ausgerichtet sind, immer wichtiger werden. Die Masterarbeit leistet einen Beitrag zum laufenden Diskurs über die erforderlichen Kompetenzen und liefert praktische Erkenntnisse für die Aus- und Weiterbildung als Reaktion auf die rasche Integration von GAI in verschiedenen beruflichen Kontexten.

Table 15: Representation of the composition of Domain 0. Foundation, access and digital understanding

Meaning Units	Meaning Unit Clusters/Categories	Domain
Understanding AI Functionality	0.1. Understanding the Concept of AI	0. Foundations, access and digital understanding
AI System Awareness		
Basic Machine Learning Knowledge		
Technical Understanding of AI		
Knowledge about AI Systems		
Basic AI Comprehension		
Basic Knowledge about AI Systems		
AI Technology Proficiency		
Understanding of AI as productivity tool	0.2 Using digital devices and technologies	
Openness Towards New Technologies	0.4 Engagement with the digital world and developing the ability to make judgements	
Personal Responsibility		
Responsible Decision Making		
Understanding of AI-Tool Application	Grasping and understanding potential GAI uses and critically assessing them.	
Understanding of AI-Tool Application		
Evaluation of Task Sharing		
Critical Evaluation of AI Capabilities		
Analytical Skills of AI Application		
AI System Awareness		
Domain Expertise	Maintaining and Enhancing Domain-Specific Expertise	
Experience		
Job Specific Knowledge		
Expertise		

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Table 16: Representation of the composition of Domain 1. Information and data literacy

Meaning Units	Meaning Unit Clusters/Categories	Domain
Evaluate AI's Output	1.2. Critically evaluating and interpreting GAI Output that contains data, information, and digital content	1. Information and data literacy
Contextual AI- Output Interpretation		
Cautious AI Trust - Critically Output-Assessment		
Critical Evaluation of Chatbot Output		
Critical AI Analysis		
Fact-Check and Test Output		

Awareness of AI Bias Critical Thinking Critical Evaluation of Output Critical Thinking Analytical Skills Critical Thinking Critical Evaluation of Output Interpretation of AI Output Reflection Competence Reflective Engagement with the AI Metacognition		
Processing AI Outputs	1.3 Managing data, information, and digital content	

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Table 17: Representation of the composition of Domain 2. Communication, interaction and collaboration

Meaning Units	**Meaning Unit Clusters/Categories**	**Domain**
Collaboration Collaboration Ability to Cooperate	2.2 Using digital technologies to share data and information and to collaborate	2. Communication, interaction and collaboration
(Trust Building) Communication (Empathetic) Communication Authenticity Open Communication About AI Concerns Oral Communication (Meaningful) Communication (Soft Skills) Communication Communication	Convey information clearly and effectively about work-related tasks as well as to engage in meaningful interactions	
Process and System Knowledge Process Engineering	Understanding what the use of GAI changes in corporate processes and one's own work	

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Table 18: Representation of the composition of Domain 3. Digital content creation, production, and publication

Meaning Units	**Meaning Unit Clusters/Categories**	**Domain**
Prompt Engineering Prompt Engineering	3.1 Developing digital content through Prompt	3. Digital content

Prompt Engineering Prompt Engineering	Engineering to guide GAI responses effectively.	creation, production, and publication

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Table 19: Representation of the composition of Domain 4. Safety and sustainable use of resources

Meaning Units	**Meaning Unit Clusters/Categories**	**Domain**
Complying with Ethical and Moral Standards Integrity Ethical and Moral Awareness Using AI in a Fair Manner Valuing the Uniqueness of Human Skills	Having a Moral and Ethical Awareness about the use of GAI	4. Safety and sustainable use of resources
Data Protection Awareness AI Data Awareness	4.2 Protecting personal or confidential data and privacy	
Data Protection Awareness (including third party data)	4.4 Protecting oneself and others from fraud and consumer rights abuse	

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Table 20: Representation of the composition of Domain 5. Problem solving, innovation and continuous learning

Meaning Units	**Meaning Unit Clusters/Categories**	**Domain**
Problem-solving skills, resilience Problem Solving Skill	5.1 Recognizing and Solving Unexpected (technical) Problems	5. Problem solving, innovation and continuous learning
Creativity Innovation Creativity Creativity	5.3 Creatively and innovatively use digital technologies	
Willingness to learn Continues learning Adaptability / Openness Openness to Change Willingness to Work with AI Adaptability	5.4 Identifying and closing digital competence gaps and the willingness to adapt to new technologies	

Note. The original items (Data) were not included due to the better readability of the table.

Interviews

Interview Number One (1.)

Interviewer: [00:00:00] Perfekt, jetzt läuft das Aufnahmegerät. Da hätte ich noch eine Frage, weil die Methode, die ich jetzt gewählt habe, ist die vorläufige. Ich bin gerade dabei, eine qualitative Metaanalyse zu machen, und das ist eigentlich ganz spannend. Also da sammelt man alle Studien und Records, die man findet zu diesem Thema, und extrahiert dann in meinem Fall eben die Daten. In meinem Fall sind es die Kompetenzen und stellt die zusammen, weil jetzt so schön langsam die ersten Studien rauskommen zu den Kompetenzanforderungen von diesen Chatbots. Diese würde ich alle sammeln. Und da sind Sie mit zwei Studien in diesem Bereich ein sehr interessanter Gesprächspartner. Da wollte ich fragen, ob es möglich wäre, wenn ich sie in der Masterarbeit dann namentlich zuordne zu dieser Studie.

Interviewee 1. [00:01:00] Ja, natürlich. Das ist kein Problem.

Interviewer: [00:01:02] Das wäre kein Problem. Super. Ich würde es Ihnen auch vorab schicken und dann können sich es noch mal anschauen, aber ich glaube, es ist ohnehin ... Aber wir besprechen da jetzt nicht so heikle Themen. Aber ich würde sie Ihnen vorab zuschicken, Sie können mal drüberschauen und mir dann das Okay geben. Aber ich anonymisiere Ihren Namen.

Interviewee 1. [00:01:22] Perfekt. Ich hätte sowieso Interesse, wenn Ihre Masterarbeit fertig ist, sie dann auch gerne anzuschauen.

Interviewer: [00:01:33] Perfekt, passt. Super.

Interviewee 1. [00:01:39] Habe nur eine Kleinigkeit. Ich bin leider ein wenig erkältet. Es kann sein, dass der eine oder andere Huster zwischendurch kommt. Ich versuche mich dann auch wieder stummzuschalten (lacht).

Interviewer: [00:01:48] Es ist kein Problem. In der Transkription kommt das dann auch raus.

Interviewee 1. [00:01:53] Na gut, also können wir loslegen von meiner Seite.

Interviewer: [00:01:59] Ja, super. Dann will ich gleich noch mal anschließen bei den Forschungsschwerpunkten bei Ihnen in den letzten Jahren. Könnten Sie mir da einen kurzen Überblick geben.

Interviewee 1. [00:02:10] Kann ich. Sie haben schon gesagt, ein Punkt sind digitale Kompetenzen, da sind wir auch tatsächlich noch dabei, ein Thema rauszubringen, das schon ein paar Jahre in der Einreichung über eine relativ umfangreiche Studie, was eigentlich sozusagen digitale Kompetenz ist und wie sie auch messbar sein soll oder sein könnte, weil wenn Sie sich die Literatur bisher anschauen, kommt eigentlich ein wichtiger Literaturzweig eher aus diesem Education-Bereich.

Interviewer: [00:02:43] Ja, genau.

Interviewee 1. [00:02:45] Und da gibt es dann auch ziemlich gute Ansätze. Es gibt auch in der EU, das kennen Sie vielleicht, das Dig Comp Framework?

Interviewer: [00:02:50] Ja, ja, genau.

Interviewee 1. [00:02:53] Und es geht ja dieses ganze Feld, digitale Kompetenz geht ja runter bis zu, unter Anführungsstrichen, also geht bis in den Bereich der Grundschulen, zum Beispiel in Deutschland haben wir ja Medienkompetenzrahmen und so weiter. So, das heißt, im Bildungsfeld haben wir da eigentlich schon ziemlich gute Instrumente, Modelle, Methoden, wobei da auch ein riesengroßes Fragezeichen häufig die Messbarkeit ist. Und im professionellen Arbeitsfeld gibt es eigentlich sozusagen noch wenig empirisch fundierte Messansätze zu diesem Konzept „digitale Kompetenz". Ich sage jetzt natürlich auch auf gar keinen Fall, dass unser Ansatz der ist, der sozusagen überall ist und der wichtigste ist, der die wichtigste Rolle spielen wird. Aber wir versuchen, das mal zu systematisieren. Wir kommen dann mit fünf Kompetenzdimensionen raus, die so was umfassen wie kritische Reflexion, kritischer Umgang mit Information, aber auch sozusagen Kommunikation, Kooperation im digitalen Raum. Solche Dinge spielen bei uns eine Rolle, aber zunehmend eben auch so was wie Sensibilität im Umgang mit Daten und solche Sachen. Also im Grunde ist es keine große Überraschung. Die Dimensionen, die sind im Grunde relativ hinlänglich bekannt. Nur eben gibt es wenig Evaluation von sozusagen ... Unser Instrument wird ein Fragebogen sein mit 19 Fragen. Die Details dazu kann ich Ihnen im Moment noch nicht nennen, weil er eben noch nicht richtig publiziert ist sozusagen, das dauert noch ein halbes Jahr. Genau. Und das heißt, das Forschungsfeld oder der Schwerpunkt ist halt, wenn Sie so wollen, wir gucken uns an, welche Veränderungen löst denn insbesondere digitale Technologie in unserem Arbeitsfeld aus? Und uns interessiert eigentlich dann immer sozusagen, was macht das? Ja, wenn Sie so wollen, was macht das auf einer Mikroebene eigentlich mit den Menschen? Was löst das bei den Menschen aus, welche Kompetenzanforderungen und Fähigkeiten entstehen? Und da ist uns eine Sache eigentlich ganz wichtig: Wir denken nicht in sogenannten Reifegradmodellen, weil wir ja eigentlich davon ausgehen, Reifegrade heißt ja sozusagen per se von der Idee her, wird das immer mehr, alles wird irgendwie immer mehr und wir müssen immer höher und weiter und so, das ist eigentlich nicht unsere Logik. Auch hier sozusagen will ich nicht sagen, dass Reifegrade grundsätzlich der falsche Ansatz sind. Es ist nur eine andere Perspektive. Sondern wir sagen, es geht eigentlich um eine sozusagen Konfiguration eigentlich von Kompetenzen. Es gibt Kompetenzen, die werden wir wahrscheinlich, die werden nicht mehr so stark beansprucht. Und es gibt Jobanforderungen, die verschwinden vielleicht ein bisschen und die werden deutlich weniger wichtig werden. Gleichzeitig werden eben andere Felder im Bereich der digitalen Kompetenzen wichtig, sodass wir hier, nur das kann aus meiner Sicht nachhaltig sein, wenn wir eine gewisse Ausbalancierung, glaube ich, leben. Das heißt, es wird nicht von allem immer mehr. Und es wird auch nicht so sein, dass wir über fünf unterschiedliche Dimensionen digitaler Kompetenz sprechen, dass es so sein wird, dass jeder Mensch im Berufsleben auf allen fünf Dimensionen eine wahnsinnig hohe Stufe haben muss, sondern auch hier wird es sozusagen Typisierungen geben. Davon ist auszugehen. Also wir haben die, die sehr kritisch mit Information umgehen. Wir haben den Kreativen, den Macher und so, also auch da wird es Ausdifferenzierung geben. Was wir ergänzen, ist das ganze Feld der Digital Literacy. Mit dem Konzept haben sich viele beschäftigt. Das sehen wir eher so, das ist für uns so konzeptionell wie die basal technischen Fähigkeiten. Also ich kann eine Datei aus dem Internet runterladen, ich kann mit der Rechtschreibprüfung in Word umgehen. Nicht, dass die nicht wichtig sind, aber es sind für uns

eher Qualifikationen auf einer etwas niedriger liegenden Ebene. Die sind natürlich wichtig, um sich im digitalen Feld bewegen zu können. Aber digitale Kompetenzen sind bei uns sozusagen ganz klar situationsunabhängige Handlungsfähigkeiten. Also sie müssen von dem Konstrukt eine Ebene drüber liegen und beschreiben so eine generelle Handlungsfähigkeit in einem Berufsfeld sozusagen. Das ist vielleicht wichtig, an der Stelle zu erfahren.

Interviewer: [00:07:54] Es ist spannend. Kennen Sie das Dig Comp 2.3 von Österreich?

Interviewee 1. [00:08:03] Das kenne ich leider nicht. Ich kenne nur das 2.0 von der EU.

Interviewer: [00:08:09] Genau, genau. Die verfolgen einen ähnlichen Ansatz und haben eben gesagt, sie führen noch – das originale Dig Comp geht ja von eins bis fünf, von Information bis Digital Literacy bis Problem Solving. Die in Österreich haben gesagt, sie führen noch eine Nuller-Ebene ein, um eben genau diese Voraussetzungen, die iSe beschrieben haben, auch noch mit reinzunehmen. Das heißt, dieser Ansatz findet sicher auch in Österreich Anklang, das ist ganz spannend.
Okay, das heißt, Rekonfiguration ist so ein bisschen das Stichwort, das ich mir rausgeschrieben hab, und das ich ganz spannend finde. Können Sie da ein bisschen genauer in den Inhalt reingehen, zu den Kompetenzen, im Vergleich zum Dig Comp zum Beispiel, wo werden da die Schwerpunkte liegen bei Ihnen, wenn es zur Anwendung von solchen digitalen Tools kommt wie ChatGPT? Also wie verlagern sich die Kompetenzen bei solchen Tools?

Interviewee 1. [00:09:24] Also wir haben also dieses Thema, einen kritischen Umgang – das wird eine hohe Wichtigkeit erfahren. Also ich brauche eine Fähigkeit, die ich sozusagen entwickeln muss, in der ich klar unterscheiden kann oder einschätzen kann, was kann mir dieses Tool wirklich liefern? An welcher Stelle muss ich, sagen wir mal, selbst Hand anlegen? Also wie sieht sozusagen dieser neu entstehende arbeitsteilige Prozess aus insbesondere hinsichtlich der Informationsverarbeitung oder Informationsgenerierung? Genau! Und das ist eine wichtige Fähigkeit. Zweiter Punkt und der hängt auch eng damit zusammen, ist für mich dieses Thema sozusagen die Fähigkeit seiner eigenen Rolle in diesem ganzen Set-up neu zu finden. Und zwar, stellen Sie sich vor, Sie sind im Bereich der Softwareentwicklung. Sie sind da seit zehn Jahren, programmieren Sie vielleicht und coden, vielleicht ist es ja sowieso schon seit Jahren eine viel diskutierte, aussterbende Spezies, so ein bisschen der typische Programmierer. Aber die Frage ist jetzt, ob dieses Aussterben sozusagen beschleunigt wird. Das werden wir noch sehen. Und dann kommt jemand, der so eine Maschine, die ein Stück weit Dinge sozusagen von Ihrem Alltag, die einen Teil Ihres Alltagsgeschäfts abnehmen kann. Und was machen Sie? Die natürliche Reaktion darauf wird erst mal sein, uh, ach ja, ist eigentlich nicht so cool, vielleicht verliere ich meinen Job und den Inhalt. Es wird vielleicht aber auch die Personen geben, die sagen, wow, endlich muss ich das nicht mehr machen, diese typischen Fließband-Codes produzieren. Endlich werde ich frei sein sozusagen. Ich kann mich frei machen und habe Zeit für andere Dinge, die eigentlich interessanter sind und mir mehr Spaß machen. Ich glaube aber nicht, dass das die große Masse sein wird. So, das heißt, da kommt jemand, der bedroht potenziell also mein Arbeitsfeld. Wie gehe ich damit um? Ich muss erst mal überlegen, sozusagen. Wie finde ich meine Rolle, so ja? Das [00:11:48] Selbstkonzept meines Tätigkeitsfelds verschiebt sich, [4.3s] und zwar weg von quasi hoch standardisierbaren Aufgaben hin zu stärker kreativ-schöpferischen Tätigkeiten. Die intellektuellen kognitiven Anforderungen, die werden an der Stelle wahrscheinlich steigen. Für einige wird das

ein Segen sein, für einige Menschen. Andere wiederum werden das nicht so toll finden. Und was dann eben passiert, ist auch, wir Menschen, wir brauchen ja hin und wieder mal Auszeiten, die Pausen, mal kurz darüber nachdenken, was wir so gemacht haben oder einfach mal eine Stunde Digital Detox, wenn Sie so wollen. Das braucht die Maschine natürlich nicht. Das heißt, die Tatsache, dass ich ein Mensch bin, kann dazu führen, dass ich sozusagen gewisse Schwächen habe. Und dass ich sozusagen meine Identität, meinen eigens wahrgenommenen Wert sozusagen im Arbeitsfeld sozusagen so ein bisschen verliere. Und das könnte eine Herausforderung werden, also damit umzugehen im Berufsfeld. Wenn ich plötzlich merke, ups, diese Maschine, die kann ja alles viel besser, schneller, viel kostengünstiger als ich, was mache ich den jetzt hier eigentlich noch?

Interviewer: [00:13:23] Ja.

Interviewee 1. [00:13:26] Also wir sprechen da über einen drohenden Identitätsverlust, der stattfinden kann. Das ist so ein weiterer Punkt. Also wieder eine Stabilität finden in dem sich stark verändernden System.

Interviewer: [00:13:45] Ich finde diesen Aspekt sehr spannend. Ich habe das auch so ein bisschen erlebt, so ein bisschen als Kränkung. So, jetzt gibt es eine Maschine, die kann teilweise Sachen besser, als wir das können. Und das war die Hauptaufgabe unseres Berufes. Haben Sie das Gefühl, das ist schon in dem Stadium, dass man jetzt sagt, okay, ich definiere meine Fähigkeiten, meine Kompetenzen, für die ich dem Unternehmen wichtig bin, anders, also dass jetzt nicht mehr nur der reine Programmierer im Sinne von „ich schreibe nur mehr diese Lines von Codes und das ist alles“, sondern dass sie sagen, ich habe andere Fähigkeiten und Kompetenzen, also dass die Wertung ein wenig verschoben wird?

Interviewee 1. [00:14:35] Sie meinen jetzt aus der Perspektive des Mitarbeitenden.

Interviewer: [00:14:37] Genau. Genau. Also, wenn diese Identitätsbildung, die Sie angesprochen haben, ist die schon im Gange? Haben Sie das Gefühl in Ihren Studien, oder braucht es da noch ein bisschen Zeit?

Interviewee 1. [00:14:54] Also so eine generelle Aussage zu treffen, fällt mir im Moment noch schwer. Wir sind relativ explorativ mit einzelnen Unternehmen zugange. Das heißt, man kann es gar nicht so pauschal sagen. Es gibt Personen sozusagen, die, die nehmen das für sich sehr stark auf, dass sich deren Identität dadurch verändern wird. Aber problematisch ist an der Stelle so ein bisschen. Es gibt ja andere Faktoren, die da noch eine Rolle spielen. Wir haben halt Unternehmen, die sagen halt ganz klar: „Leute, ihr habt jetzt hier dieses neue Tool, damit verändert sich eure Arbeit.“ Das Problem ist häufig, dass diese Selbstreflexion als Prozess sehr stark sozusagen extern angestoßen wird. Über mittleres Management, Management. Die Führungskräfte hören halt, uh, da ist großes Potenzial. Da müssen wir rein aus einem unternehmerischen Gesichtspunkt müssen wir sehen, dass wir da auf jeden Fall mit am Ball bleiben. Also los geht‘s.

Interviewee 1. [00:16:09] Genau. So sehe ich im Moment das Unternehmen eher sozusagen, dass der Push sozusagen so aus diesem Unternehmensfeld herauskommt.

Interviewee 1. [00:16:29] Ich hatte heute vor zwei Wochen war ich auf dem Workshop, da waren nur so Software Engineers und so was. Da haben wir das auch sehr stark diskutiert. Und da hat dann das schon auch ein bisschen gemerkt, also die Unternehmen bauen es jetzt nicht zum Selbstzweck ein, weil sie sagen, Produktivitätsgewinne, das ist das, worum es uns geht. Und das, was wir jetzt Standardaufgaben durch generative KI machen, und die etwas anspruchsvollere Tätigkeit, die macht ihr halt selbst. So pragmatisch wird das halt gemacht bei einigen Unternehmen. Andere Unternehmen wiederum sagen, wir haben hier mal ein paar Lizenzen besorgt von GitHub Copilot. Das kennen Sie ja wahrscheinlich das Tool, wenn Sie sich damit beschäftigen mit dem Thema?

Interviewer: [00:17:10] Ja.

Interviewee 1. [00:17:15] Und man guckt einfach mal, was das kann und was das für uns macht und ob das für uns sinnvoll ist. Dann haben wir natürlich, dann haben die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen viel mehr Luft dafür, sich zu überlegen, wie richte ich mich neu ein mit diesem Tool und kann es mir wirklich eine Hilfestellung für so eine Zeitersparnis oder eventuell Qualitätsverbesserung liefern? Nur eben nicht ... Also wie gesagt, das hängt stark von dem Kontext und dem Rahmen ab. Ich meine, aufgrund des einen Papers, aufgrund dessen sie mich angeschrieben haben. Das habe ich auf einer Konferenz präsentiert im Dezember. Und dann fragt mich eine Dame im Publikum, na ja, wie war denn das so mit dem Changemanagement? Also das Unternehmen hat es jetzt nicht, so wie sie sich das klassisch vorstellen, Changemanagement betrieben. Sie haben einfach paar Lizenzen gekauft und gesagt, probiert es aus, sehr iterativ. Also kein begleitender Prozess im Sinne von „wir wissen, wo es lang geht, wir nehmen die Belegschaft mit dahin“, sondern sehr, sehr offen und im Hintergrund eigentlich auch relativ positiv, weil man nicht versucht hat, mit dem klassischen Managementansatz jetzt dieses Tool da reinzubringen in die Organisation. Das Problem ist ein bisschen, dass wir diese menschliche Interaktion, die wir stark fokussieren, die wird halt nicht nur durch diese Mikroebene beeinflusst, sondern durch den organisationalen Rahmen, den wir halt drumherum haben. Der halt durch die Unternehmenskultur und so weiter stark geprägt ist, wie man mit so etwas umgeht und ob man den Leuten die Zeit gibt, sich erst mal in aller Ruhe anzunähern, oder ob man es ihnen eben sehr stark aufoktroyiert. Das kann ich dazu sagen.

Interviewer: [00:19:29] Und da finde ich ihren Forschungsschwerpunkt interessant, weil aus der Literatur kommt ein bisschen raus, dass es nicht wirklich begleitet wird. Mitarbeiter nutzen das, auch wenn es noch gar nicht vorgeschlagen wurde vom Unternehmen, also vom Management selber, sondern es wird einfach genutzt, weil es einfach da ist. Und dann muss man halt irgendwie schauen, dass man nicht verpasst, das strukturiert zu implementieren und dann eben zu evaluieren. Was braucht es an Kompetenzen für Reskilling oder Upskilling? Und da habe ich Sie richtig verstanden, schließen Sie an mit etwaigen Evaluierungstools, die Sie da entwickeln. Beziehungsweise der Fragebogen.

Interviewee 1. [00:20:31] Sie nennen das Re- oder Upskilling. Sie können auch sagen, bei uns ist eigentlich so ein Begriff Rebundling.
Sozusagen, es braucht eine neue Zusammenstellung der Fähigkeiten. Wobei im Moment ja die einhellige Meinung ist. So Fähigkeiten, die so auf Fachwissen abstellen, oft sehr detailorientiertes Wissen, die eventuell an Bedeutung verlieren, und kreativ-schöpferische an Bedeutung gewinnen.

Aber genau dieser Punkt wird im Moment extrem kontrovers diskutiert. Warum? Also zumindest in der Praxis. Warum? Weil wenn sie in der Lage sein sollen, dass, was Ihnen GitHub Copilot oder ChatGPT Ihnen da auswerfen – Programmcode ordentlich zu evaluieren, kritisch zu beleuchten, benötigt es auch eine Fachexpertise. Sonst übernehmen Sie einfach nur.

Interviewee 1. [00:21:42] Genau das. Und das ist problematisch. Deswegen, die Programmierer, mit denen wir gesprochen haben. Natürlich gab‘s die, die gesagt haben, sie können nur ordentlich Programmierer werden, wenn sie selber coden können, also wenn sie sich damit auskennen. Und andere haben gesagt, nein, das brauchen wir gar nicht mehr. Man muss nur noch wissen, wie die Dinge entstehen. Weil die Zeit ist so schnelllebig in dieser Softwareentwicklungs-Welt. Es gibt ständig neue Libraries und Frameworks und so weiter und so fort. Kann man eh nicht mehr überblicken und deswegen muss man sich auch nicht damit beschäftigen. In diesem Spannungsfeld bewegen wir uns. Das ist relativ schwierig. Und ein Vorteil, der halt gesehen wird von den Personen selbst, so wird es auch immer wieder berichtet, wenn sie jetzt ganz neu in das Berufsfeld reinkommen, in der Berufswelt, nicht nur bei Lehrern, sondern auch in jedem Berufsfeld, wird viel über Quereinsteiger gesprochen.

Interviewee 1. [00:22:48] Und es wird halt gesagt, na ja, sie können halt mithilfe dieser Tools, können wir halt schon relativ viele Dinge ausgleichen im Vergleich zu Erfahrenen, die halt viele Dinge deutlich schneller können. Aber hier liegt natürlich auch genau das Risiko, weil wer schaut sich das dann einmal kritisch an? Sie wissen ja auch, wie es häufig läuft. Eine Software, die einmal eingeführt wird und erst mal funktioniert, wird dann nicht mehr groß kritisch hinterfragt. Das ist natürlich ein großes Problem für die Stabilität der Softwarearchitektur. Das diskutieren die halt natürlich sehr stark.

Interviewer: [00:23:32] Sehr spannend. Sie haben jetzt zwei Sachen angesprochen, die mich noch interessieren. Erstens die Geschwindigkeit, in der sich das Ganze weiterentwickelt. Und da wollte ich noch in Erfahrung bringen, wie das in der Praxis gehandhabt wird, also von den Mitarbeitern oder vom Unternehmen, also vom Management selber, wie man da eigentlich hinterherkommt. Weil ich habe das Gefühl, man läuft immer nur den Updates hinterher und muss sich erkundigen, okay, was gibt es jetzt Neues und wie kann das hilfreich sein? Also wie wird damit umgegangen mit dieser „ja wir leben eh schon in dieser VUCA-Welt und jetzt kommt diese technologische rasante Geschwindigkeit von diesen neuen hilfreichen Tools dazu“, also wie wird damit in der Praxis umgegangen?

Interviewee 1. [00:24:23] Ja, ja, ja, na ja. Also Sie meinen jetzt die Updates von ChatGPT oder von irgendwelchen Frameworks im Softwarebereich.

Interviewer: [00:24:35] Ja, genau. Der Fokus ist auf diesen generativen KI-Tools, also diese Subgruppe von AI, sowie ChatGPT, die, die wirklich originell Neues produzieren.

Interviewee 1. [00:24:51] Die Unternehmen, die, die es ernst meinen, die versuchen natürlich die ganze Zeit auszuprobieren, was geht, was geht nicht. Es ist extrem viel Trial and Error dabei. Sie versuchen auch neue Arten der Interaktion mit diesen Tools herauszufinden, wie können sie auch den Output, die Leistung der Tools verbessern für ihre eigenen Zwecke, und genau das ist ein Punkt. Also dieses Trial and Error wirklich bewusst anlegen und pflegen. Ein zweiter Punkt, der

auch wichtig ist, ist, als ich auf einem … vor zwei Wochen auf einem Forum war, wo viele Software Engineers da waren, da waren Leute aus Unternehmen, die sozusagen im unternehmerischen Sinne harte Wettbewerber sind. Aber die Entwickler saßen trotzdem zusammen und haben extrem kooperativ und gemeinsam agiert. Das heißt, die Öffnung, jetzt vielleicht nicht des Geschäftsmodells, aber die Öffnung solcher Tätigkeitsfelder auch nach außen. Diese Vernetzung, dieser Aufbau von Communities, diese starke Interaktion ist vielmehr sozusagen Expertise bisschen von außen holen. Gib etwas rein, gibt natürlich auch sozusagen wieder was raus dieses so eine Art *Sensing*. Ein Gespür dafür zu haben, was passiert da eigentlich? Und dann zu sagen, okay, das brauche ich, das hat einen Wert, das verleibe ich mir sofort ein. Genau, und das hängt natürlich stark mit diesem Trial and Error zusammen. Und dafür brauchen wir in den Unternehmen Freiräume, die wir theoretisch ja eigentlich haben müssten, wenn uns die Tools mehr Standardarbeit abnehmen würden. Also so gingen die damit um. Und dann haben wir das Thema sozusagen der Lernbereitschaft, Lernfähigkeit. Also die Lernfähigkeit ist im Grunde, ist auch keine Überraschung, die Lernfähigkeit, die Offenheit für Neues ist ein wichtiges Konzept. Genau. Es gibt, ganz vor Kurzem, eine Studie, die stärker auf den Umgang mit generativer KI fokussiert ist. Und da kam zum Beispiel auch heraus, wenn man netter ist zu den Tools, wir nennen das *Emotional Prompting*. *Emotional Prompting* führt dazu, dass die Tools bessere Leistungen bringen. Also die Unternehmen müssen überlegen, wie kann ich, es gibt erstens keinen Weg daran vorbei, ausprobieren, wie könnten wir das schaffen – loslegen. Genau das ist ganz wichtig. Und dann überlegen, okay, was kann sozusagen der Mehrwert für das Geschäft sein? Sonst kann ich es nicht nachhaltig verankern. Und ein ganz wichtiges Element, das besprechen wir auch immer wieder mit den Softwareentwicklern, ist … wir müssen wegkommen von … das mittlere Management und das höhere Management hat eine Idee und sagt, wir nehmen jetzt unsere Belegschaft mal mit auf den Weg hin zur Nutzung von generativer KI. Das ist, wenn Sie mich fragen, in meinen Augen nicht der richtige Ansatz. Wir müssen wegkommen vom Mitnehmen hin zum Mitgestalten. Das heißt, wir alle oder viele von uns versuchen, uns natürlich auch im Privatleben so ein bisschen auszuprobieren, alle haben neue Ideen, neue Konzepte, neue Erfahrungen gesammelt mit den Tools, und diese Erfahrungen … es muss Möglichkeiten geben, diese Erfahrung in den Unternehmensalltag mit reinzubringen, weil die Führungskräfte, die können nicht die Mitnehmer sein, weil die haben auch keine besseren oder umfangreicheren Erfahrungen als die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei diesem Tool. Das unterscheidet sozusagen das ein bisschen von anderen Dingen, die stellen sie sich vor sie haben ... Wahrscheinlich haben Sie noch keine Kinder, nehme ich an?

Interviewer: [00:29:39] Nein, noch nicht (lacht).

Interviewee 1. [00:29:41] Also ich habe drei Kinder. Und Sie müssen ihnen Fahrrad fahren beibringen, dann bringen Sie das so bei, wie Sie es für richtig halten, denn Sie können es ja. Und das ist natürlich bei generativer KI völlig anders. Und weil wir selbst auch noch keine Erfahrung haben, wir jetzt als Führungskräfte, mittleres Management, Management. Das heißt, ich kann die Leute nicht auf dem Rad, auf dem Weg mitnehmen. Das kann nur ein partizipativer mitgestaltender Prozess sein. Das wird häufig vergessen.

Interviewer: [00:30:13] Das ist eine super Analogie. Das ist so, als würden Eltern und Kinder gleichzeitig Fahrrad fahren lernen.

Interviewee 1. [00:30:28] Genau, sagen wir mal! Ich geh jetzt mal davon aus, viele Eltern können wahrscheinlich nicht Skateboard fahren. Vater und Tochter kaufen sich ein Skateboard, haben noch nie auf einem Skateboard gestanden, und jetzt fangen beide gemeinsam an herauszufinden, wie das denn funktioniert.

Interviewer: [00:30:51] Sehr spannend.

Interviewee 1. [00:30:54] So ist das gemeint. Ich sage immer, die Abkehr vom Mitnehmen und die Hinkehr zum Mitgestalten.

Interviewer: [00:31:06] Sehr spannend. Genau. Und das war der eine Aspekt, die Schnelllebigkeit. Der andere Aspekt, den Sie angesprochen haben, den ich auch ganz interessant finde, ist die Frage, ob sich irgendetwas verändert im Zusammenarbeiten, also im Zusammenarbeiten in den Teams, wo zum Beispiel GitHub Copilot benutzt wird. Etwas, was ich ganz spannend gefunden habe, ist, wie ein Entwickler beschreibt, es ist so, wie so jemand, ich weiß die Formulierung nicht mehr genau, aber wie so ein Helferlein, der über die Schulter schaut und den man immer wieder fragen kann. Und Sie haben ja da Entwickler und Teamleads befragt. Hat es da irgendwelche Kommentare oder Erfahrungen zur generellen Dynamik im Team gegeben, als solche Tools eingeführt wurden?

Interviewee 1. [00:32:07] Genau, ja, die hat es. Also erst mal in den Teams wurde gesagt, na ja, wir kriegen ein neues Teammitglied. Da ist jemand, der arbeitet plötzlich mit uns hier zusammen, im Team. Was machen wir denn, wie funktioniert das denn? Gibt es da einen Onboarding-Prozess? Welche Rolle nimmt dieses Teammitglied ein? Kann dieses Teammitglied vielleicht sogar mitunter mal die Führungsrolle einnehmen? Also in agilen Teams arbeiten häufig die Menschen in dem Bereich häufig so, dass auch der Teamlead mal wechseln kann. Wenn sie sehr agil sind, dann haben sie unterschiedliche Aufgaben, unterschiedliche Themenfelder, die sie gerade bearbeiten, und je nach Expertise wird der Staffelstab des Teamleads dann übergeben. Na ja, und was ist denn, wenn plötzlich die generative KI, gerade sozusagen ihre Fähigkeiten in dem Feld hat, in dem Aufgabenfeld, was gerade anliegt? Also diese Dinge wurden diskutiert. Wenn es ein vollwertiges Teammitglied sein soll, dann muss es ja auch unterschiedliche Rollen der Teamarbeit sozusagen mit ausfüllen. Was ist mit Teambuilding-Prozessen? Gibt es so was? Macht es Sinn, solche Dinge zusammen mit der KI beispielsweise? Das wurde zum Beispiel stark diskutiert. Und natürlich auch die Frage, wenn in dem Team die KI plötzlich beginnt, maßgeblich zur Lösungsgenerierung beizutragen, ist sie dann auch mit verantwortlich für unseren Erfolg oder Misserfolg im Team? Das wurde auch noch mal diskutiert. Das bekommt eine andere Dynamik. Diese Frage in einem Teamsetting im Vergleich, wenn ich nur als einzelne Person mit der KI zusammenarbeite. Genau. Und dann? Das ist aber nicht nur teamspezifisch. Noch mal die Frage. Wir sprechen ja zurzeit viel über dieses Konzept des Anthropomorphismus. Das heißt, inwiefern gibt es Zuschreibungen menschlicher Eigenschaften auf diese Technologie? Also halten wir dieses Tool für offen, für warm, für fleißig, für hilfsbereit oder so organisch, fast menschlich. Genau, und diese Zuschreibungen. Also wir wissen mittlerweile von anderen Studien auch im Schulbereich, dass diese Zuschreibungen dazu führen, dass wir diese Tools eher nutzen.

Interviewer: [00:35:10] Ok.

Interviewee 1. [00:35:13] Aber ich hatte dazu vor kurzem ein recht intensives Gespräch mit einem anderen Professorenkollegen. Der war etwas empört, er meinte, wir können doch die menschliche Zuschreibung nicht machen, das ist doch gar kein Mensch. Was ist denn, wenn die Menschen irgendwann merken: Mensch, das ist ja wirklich kein Mensch? Dann werden die ja total frustriert sein. Jetzt kommen wir wieder zur Teamebene. Das hat dann wieder eine gewisse Dynamik, weil, stellen Sie sich vor, Sie haben ein Team von vier Leuten, die einen verstehen das eher als Person, als Mensch, als menschenähnlich, haben einige gesagt und in unserer Forschung. Das ist ein Special colleague, das war deren Beschreibung. Also es ist irgendwie ein Kollege, aber irgendwie auch nicht, also irgendetwas Spezielles. Andere haben gesagt, das ist einfach eine Maschine. Sie haben gesagt, was für die Mathematik der Taschenrechner ist, das wird für die Programmierung generative KI sein. So, jetzt haben Sie ein Team mit dieser Gemengelage, jeder schreibt der Technik eine andere Rolle zu und damit auch andere Erwartungen, die er an die Technik hat. Und das kann nur zu Missverständnis führen. Aber wie gesagt, das ist alles noch sehr explorativ, sehr auch aus der Praxis heraus gedacht. Die Forschung, insbesondere auch was qualitative Untersuchungen angeht, stehen wir da noch sehr, sehr stark am Anfang.

Interviewer: [00:37:00] Genau, genau, das macht es so spannend, dass man noch so viel zu erforschen, zu erkunden hat. Sehr interessant. Vielen Dank. Mit Blick auf die Zeit hätte ich noch eine Abschlussfrage. Sie haben öfters erwähnt, eben noch einmal zurückkommend – jetzt konkreter auf die Kompetenzen. Also diese Rekonfigurationen und das Rebundling finde ich sehr spannend, und Sie haben öfters erwähnt, also wäre mir jetzt aufgefallen, dass es teilweise keine Überraschung gegeben hat. Also kritisches Denken ist wichtig, auch lebenslanges Lernen. Hat es irgendwas gegeben, was Sie überrascht hat in den Untersuchungen oder in den Gesprächen, die Sie geführt haben, auf die Kompetenz hin bezogen, also die, die benötigt werden? Oder ist eh schon alles abgebildet in etlichen anderen Frameworks, wie eben dem Dig Comp?

Interviewee 1. [00:38:00] Da muss ich kurz nachdenken.

Interviewer: [00:38:04] Ja, ja, kein Stress.

Interviewee 1. [00:38:33] Was Neues. Überraschend ist vielleicht ein zu großes Wort, aber was extrem Neues im Bereich der digitalen Kompetenzen, die Frameworks bisher und in die Kompetenz Konzepte bisher nicht ansatzweise abdecken, ist das ganze Thema Prompting. Das ist wirklich ein neues Feld. Wir sprechen nicht umsonst über Prompt Engineering oder über Emotional Prompting und so weiter. Also hier eine Fähigkeit, möglichst zielorientiert, effektiv und – wenn Sie so wollen – auch effizient mit diesen Tools umzugehen. Und so, wie die Maschine das gerne hätte, um die beste Lösung rauszukriegen, also Prompting-Strategien zu entwickeln. Das ist für mich ein wirklich neues Feld.

Interviewer: [00:39:24] Ja.

Interviewee 1. [00:39:28] Wir wussten auch vor unseren Interviews, dass das eine Rolle spielt. Was mich schon, könnte man schon sagen, überrascht hat, ist, wie systematisch in der Praxis das im Bereich SE ausprobiert wird. Mit welcher Art von Prompting-Strategie ich wie schnell zu meinen Zielen komme, welche Häppchen, in welcher Reihenfolge und so weiter, das versuchen die Menschen im Berufsfeld, wo sie natürlich häufig unter Zeitdruck arbeiten und so weiter,

versuchen sie es schon stark zu optimieren. Und das ist für mich auf jeden Fall eine starke neue Facette, weil wir plötzlich eine ganz andere Art Mensch-Technik-Interaktion hier sehen.

Interviewer: [00:40:17] Ja, sehr spannend, das hat mich auch fasziniert, dieser neue Aspekt. Aber ich frage mich oder es würde mich interessieren, was Ihre Meinung dazu ist? Wird es in einem Jahr noch wichtig sein? Oder werden diese Technologien sich so schnell und so gut weiterentwickeln, dass man mit einem etwas schlechteren Prompt ein gutes Ergebnis kriegt?

Interviewee 1. [00:40:42] Gute Frage. Muss ich mal drüber nachdenken.

[00:40:55] Also theoretisch, wenn sie ja der Maschine Feedback geben, also sagen wir mal, wir schreiben einen schlechten Prompt rein, bekommen Informationen, die uns irgendwie nicht zufriedenstellen, geben der Maschine noch einmal Feedback und sagen, das finde ich überhaupt nicht angemessen oder mit der Antwort kann ich nichts anfangen. Dann müsste das System ja eigentlich lernen, auf welche Art von Prompt wir welche Art von Antworten verlangen oder erwarten. Das heißt, aus dieser Logik heraus, jetzt so aus dem Bauch heraus, würde ich sagen, ja, die Maschine, das Tool, lernt sozusagen, was wir eigentlich erwarten, wenn wir schlechte Prompts schreiben. Das würde aber bedeuten, dass das ganze Prompt Engineering dann wieder absurd wird.

Interviewer: [00:41:53] Das war mein Gedanke. Vor allem mit diesen GPTs, die jetzt rausgebracht werden, dass irgendwann einmal jeder so seinen eigenen Assistenten hat, der abgestimmt ist, seinen eigenen Tutor für bestimmte Bereiche.

Interviewee 1. [00:42:12] Genau. Also eigentlich müsste der Ansatz ja schon sein, sich besonders stark von den menschlichen, sagen wir mal natürlichen Wesenszügen zu orientieren als Technik. Das macht ja erfolgreiche Technologie aus. Stichwort Smartphone – von den Tasten hin zum Wischen sozusagen –, aber genau das tun wir ja eigentlich nicht, wenn wir anfangen, Prompt Engineering zu betreiben, dann versuchen wir uns sehr stark danach zu orientieren, was eigentlich die Technik von uns will, damit die Technik gut arbeiten kann. Hier ist ein bisschen ein Spannungsfeld sozusagen. Aber was soll man machen, wir nehmen erstmals, was wir haben, und gucken, dass wir da den optimalen Nutzen herausziehen können.

Interviewer: [00:43:02] Genau. Das können wir eh gut, glaube ich.

Interviewee 1. [00:43:07] Genau. Ja, genau. Und Sie haben es angesprochen, diese GPTs, das wird natürlich eine wahnsinnige Dynamik erfahren. Für mich habe ich das so ein bisschen gespeichert, wie na ja, es ist letztlich eine neue Art von neuer App Store, irgendwie.

Interviewer: [00:43:37] Genau. So hätte ich das auch mitbekommen. Haben Sie schon ein GPT entwickelt?

Interviewee 1. [00:43:46] Das habe ich noch nicht (lacht). Aber viele meiner Bekannten haben eines entwickelt, und da ich mit Softwareentwicklern immer mal wieder unterwegs bin, die haben mir schon begeistert Tools gezeigt, da geht es meistens um irgendwelche technischen Sachen.

Interviewer: [00:44:05] Diese GPTs wurden vor allem von der Software Community sehr stark gefordert von Open AI, dass so etwas integriert wird. Das war so eine Forderung von der Community an Sam Altman, der das übrigens gar nicht so spannend findet, diese Applikation, hat er in einem Interview erzählt, das habe ich auch erstaunlich gefunden.

Interviewee 1. [00:44:33] Wirklich erstaunlich. Da haben Sie recht. Vielleicht denkt er schon ein paar Jahre weiter. Und wir haben es noch gar nicht so richtig überblickt. Das kann natürlich sein.

Interviewer: [00:44:48] Na, vielen Dank. Also wir sind schon vier Minuten über der Zeit. Vielen Dank nochmals. Haben Sie noch irgendwelche Anmerkungen oder irgendetwas, was Ihnen wichtig ist zu erwähnen? Vielleicht etwas, was ich vergessen habe zu fragen, abzuklären, was noch wichtig wäre im Sinne der Kompetenzen.

Interviewee 1. [00:45:16] Wir haben in der Organisation des einen Papers, auf das Sie sozusagen hinauswollen so ein bisschen, oder aufgrund dessen Sie mich kontaktiert haben, da habe ich auf der Konferenz den Kompetenzbegriff nicht so explizit benutzt. Ich habe stärker gesagt, und das hat irgendwie ganz gut funktioniert, für die Leute, die da waren, ich habe stärker darauf abgestellt, was ist deren kollaboratives Konzept, deren kollaborative Logik, wenn die sozusagen mit der Technik interagieren, und habe dann diese drei Dimensionen kognitiv, emotional und sozial aufgemacht und kurz beschrieben. Genau damit konnten die Zuhörer auch ganz gut was anfangen, und ich habe dann, also Sie sind ja selbst im Bereich der Psychologie unterwegs, soweit ich das verstanden habe?

Interviewer: [00:46:09] Genau, genau. Psychologe.

Interviewee 1. [00:46:12] Sie können damit wahrscheinlich etwas anfangen. Das ist etwas, also ich schwanke da noch selbst sozusagen, bin da mit mir selbst noch nicht im Reinen mit den Konzepten. Ist das jetzt eine Fähigkeit? Ist das etwas, was sozusagen einfach eine Art Modell ist in unserem Kopf, das uns leitet, wenn wir mit dieser Technologie umgehen? Und das erstreckt sich über diese drei Dimensionen? Genau, also das ist noch mal interessant zu überlegen, welches Konstrukt wir eigentlich verwenden, weil wir, wir sind da auch nicht immer so trennscharf. Irgendwie versuchen wir immer, Interaction Patterns zu erfassen. Und sagen dann, ok, das sind sozusagen die Kompetenzen. Ja, genau darüber müsste man sich vielleicht irgendwann noch mal Gedanken machen. Vielleicht für eine Masterarbeit ein bisschen zu viel. Da gibt es keinen richtigen Konsens und keine Einheitlichkeit, da sind wir auch nicht immer ganz sauber, das muss man schon auch so sagen.

Interviewer: [00:47:32] Aber das ist eigentlich eine Art von Framing. Wenn Sie sagen, Sie haben den Kollaborationsbegriff verwendet, das hat ganz gut funktioniert. In meinen ersten Interviews, diese Probeinterviews, die ich geführt habe, da war der Begriff Kompetenzen … mit dem können vor allem Leute in der Praxis nicht allzu viel anfangen, wenn man das theoretische Konstrukt dahinter nicht kennt. Also das ist dann schwerer zu erfassen. Da ist wahrscheinlich dieser kollaborative Ansatz irgendwie einfacher für Praktiker zu verstehen.

Interviewee 1. [00:48:15] Genau, sie haben in der Praxis häufig das Problem. Oder auch in anderen Disziplinen. Ich arbeite auch viel mit Technikern zusammen und so, Ingenieuren,

Programmierern, und für die ist Kompetenz häufig eigentlich Qualifikation. Deswegen sind diese Kompetenzen, wie wir das sehen, für uns, wir verstehen Kompetenzen als so eine Art Metaqualifikation. Damit können die Praktiker häufig nichts anfangen, weil es denen nicht situationsspezifisch genug ist. Aber genau darum geht es ja, weil Kompetenz ist ja situationsunabhängige Handlungsfähigkeit, also für uns. Deswegen ist ihnen das immer zu schwammig und unkonkret, den Praktikern.

Interviewer: [00:49:00] Genau, die Erfahrungen habe ich auch gemacht.

Interviewee 1. [00:49:04] Das Problem kennen wir. Das ist schlecht wegzubekommen.

Interviewer: [00:49:10] Genau. Sehr gut auf den Punkt gebracht. Vielen Dank.

Interviewee 1. [00:49:16] Gerne. Ich wünsche viel Erfolg, drücke Ihnen die Daumen für die Masterarbeit. Jetzt müssen Sie ja wahrscheinlich erst mal auswerten, transkribieren und so weiter?

Interviewer: [00:50:45] Genau, genau, die Interviews sind eigentlich ergänzend geplant zu dieser Metaanalyse. Aber mal schauen, wie viel rauskommt bei der Metaanalyse, oder ob ich generell umsteige auf die Interviews, dann muss ich noch mehr Interviews führen. Das kann noch ein wenig dauern, bis das alles transkribiert und ausgewertet ist. Aber sobald es ausgewertet ist, den ersten Draft zum Abgeben würde ich Ihnen zukommen lassen, dann haben Sie die ganze Recherche. Auch Ihre Ausschnitte würde ich markieren, dann können Sie noch mal drüberschauen, so wie besprochen. Super. Vielen, vielen Dank für die Zeit. Ich wünsche Ihnen einen guten Start in die Woche und gute Besserung vor allem.

Interviewee 1. [00:50:16] Danke, das wünsche ich Ihnen auch. Wir bleiben einfach in Kontakt, wenn Sie mögen, und ja, melden Sie sich einfach mal.

Interviewer: [00:50:45] Ja, gerne, super, vielen Dank!

Interview Number Two (2.)

Interviewer: [00:00:00] Elf durch. Ok, es passt. Audio ist gestartet. Ah, jetzt waren Sie kurz weg. So viel zu digitalen Kompetenzen. Ich habe gerade das Aufnahmegerät auf den Ausschaltknopf gelegt (lacht).

Interviewee 1. [00:00:38] Also ich habe da jetzt gerade irgendwelche Verifikationsgeschichten bekommen und ich bin mir jetzt nicht sicher, ob sie das wirklich ist. Läuft die Aufnahme? Also ich bin bei Zoom …

Interviewer: [00:00:46] Ich habe ein separates Handy, also ich nehme mit dem Handy auf.

Interviewee 1. [00:00:50] Ach so, ich dachte, Sie nehmen mit Zoom auf. Ok, gut.

Interviewer: [00:00:53] Genau. Ich würde gleich reinstarten. Also kurze Einleitung. Es geht um meine Masterarbeit und da schaue ich mir an, welche Kompetenzen Arbeitnehmer brauchen, um mit solchen generativen KI-Tools umgehen zu können. Also ganz prägnant, ChatGPT – das erklärt, glaube ich, ganz gut. Dann gibt es noch diesen GitHub Copilot in der Softwareentwicklung und und und. Also ganz viele andere Tools, und es ist sehr explorativ, und die Methode, die ich gewählt habe, ist so eine qualitative Metaanalyse. Also da schaut man sich alle Studien, die bis jetzt gemacht wurden, alle konzeptuellen Studien, aber auch empirische, die habe ich gesammelt und ausgewertet und dann in ein Kompetenzmodell umgewandelt. Und da habe ich mich sehr stark an dieses Dig Comp gehalten. Also das Sie auch mitentwickelt haben.

Interviewee 1. [00:01:44] Ich nehme an in der Version 2.3?

Interviewer: [00:01:46] Genau. Genau. Ja, genau. Dig Comp 2.3 für Österreich. Und wenn ich schaue, dass Sie mit der Zeit gut hinkommen, ich würde es Ihnen dann zeigen und vielleicht da Ihre Meinung noch dazugeben.

Interviewee 1. [00:01:59] Unbedingt, ja.

Interviewer: [00:02:00] Vorab würde ich gern wissen, warum es österreichspezifische Abwandlungen gibt für das Dig Comp. Weil ich glaube, wir sind so ziemlich das einzige Land, was ich oder zumindest Deutschland hat keines. Und da wollte ich wissen, was der Hintergrund ist eigentlich.

Interviewee 1. [00:02:20] Also die einfache Antwort ist, weil es besser ist. Und die anderen, unter Anführungszeichen, sind nicht gut genug. Die etwas komplexere Antwort ist, wie wir vor fünf Jahren, damals noch im Auftrag des Digitalisierungsministeriums, mit der Arbeit begonnen haben, war für uns klar, schauen wir uns einmal an, was es gibt, schauen wir, ob es gut genug ist. Und dann werden wir schon weitersehen. Und haben einfach festgestellt – also unser Ansatz war, mit den bescheidenen Mitteln, die wir hatten, einfach ein phänomenologischer – und wir haben gesagt, also wenn die Definition digitaler Kompetenzen der sichere und kritische Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen ist, so in etwa ist es von der EU-Kommission definiert, dann schauen

wir doch auf das Fundament des sicheren und kritischen Umgangs mit digitalen Werkzeugen und Medien und schauen uns aus der Phänomen-Lage an, ob das eigentlich das abdeckt, was im Kompetenzmodell drinnen ist. Und wir haben festgestellt, dass dieser Raster nicht schlecht ist, aber dass dieser Kompetenzbereich *null* dramatisch fehlt. Es haben mittlerweile ja andere angemerkt, dass der fehlt. Beziehungsweise wenn man sich das Gewusel der deutschen Modelle anschaut, die haben sich das auf die eine oder andere Art und Weise irgendwie dazugeflickt. Aber für uns war das dann schon eine wichtige Erkenntnis, zum Beispiel in der Zusammenarbeit mit Senioren, aber auch in inklusiven Kontexten, dass es überhaupt nicht selbstverständlich ist, was man mit dem Zeug tut, sondern dass es tatsächlich so was wie ein, unter Anführungszeichen, Propädeutikum bräuchte. Also eben dieses, diese drei Kompetenzen, also diese Kompetenzbereiche, Grundlagen und Zugang, wo wir im letzten noch dieses, dieses Element des Verständnisses, der Reflexion und der Urteilsfähigkeit dazugebracht haben. Was im Endeffekt ja schon ganz stark in Richtung, in Richtung KI auch geht. Auf der anderen Seite, also nicht, dass man die, die Kompetenzmodelle, die hier alle auf die eine oder andere Art und Weise genügen oder auch nicht und ihre „biases“ haben, je nachdem, woher sie halt kommen. Wir haben uns deshalb dann dazu entschieden, dass Dig Comp-Modell, das europäische, in seiner Nummerierung unangetastet zu lassen, einfach, um die Kompatibilität möglichst groß zu halten. Weil das ist schon sinnvoll, und aber vorher den aus unserer Sicht unverzichtbaren Kompetenzbereichen holen. Sie haben ja wahrscheinlich eher, wann ist denn das erschienen, auch schon wieder eineinhalb Jahre her, ein 1/4Jahr, die Publikation in den Medienimpulsen gelesen, vermute ich.

Interviewer: [00:04:59] Genau, ich glaube „Fit 4 Internet“ auf der, auf der Webseite war die Publikation.

Interviewee 1. [00:05:04] Ich weiß nicht, ob da die Publikation der Medienimpulse auch verlinkt ist. Es gibt aber ein eigenes, äh Dokument, das sind 60 bis 70 Seiten, wo sozusagen das ganze Making-of beschrieben ist. Ich schicke Ihnen … Schauen wir mal, ob ich den nicht gleich beieinanderhabe, jaaa – kommt in den Chat, so!

Interviewee 1. [00:05:28] Dieser Artikel ist das eigentliche Ding, in dem nicht nur sozusagen die Knochen drinnen sind, sondern auch das ganze Fleisch rundherum.

Interviewer: [00:05:50] Ok, alles klar? Doch ich glaube, das ist eh das, da wird noch einmal beschrieben mit der Geschichte, was es schon alles gibt, mit dem Baumdiagramm.

Interviewee 1. [00:06:01] Ja, ja, genau.

Interviewer: [00:06:02] Und da ist ja ganz unten. Hier werden KI-Kompetenzen angesprochen. Haben Sie in Ihren Projekten oder Aufträgen spezifisch zu KI auch schon gearbeitet oder umfasst das Digitale eigentlich eh die KI auch?

Interviewee 1. [00:06:25] Man muss das wirklich strikt auf der Zeitachse sehen, weil mit ChatGPT, November 22, hat da schon ein neues Zeitalter begonnen. Wir haben zum Thema KI – also unsere Methode des „Awarness Raising“, wenn man so will, weil Kompetenzmodelle kann man nicht lesen. Das ist eine unlesbare Literatur. Die kann man nur schreiben selber, wenn man sich damit auseinandersetzt, das kann man kaum jemanden zumuten. Aber wir haben im Rahmen

von „Fit for Internet“ diverse Tools entwickelt, mit denen man quasi mithilfe von Fragen, also Selbsteinschätzung und Wissensfragen, sich ein eigenes Bild der digitalen Kompetenz, der persönlichen, machen kann. Und die ist natürlich immer auf dieses Dig Comp Framework ‚gemapped‘. Hier gibt es ein Instrument, das Sie kennen, wenn Sie die Seite „Fit4Internet“ kennen, kennen Sie die Tools wahrscheinlich eh auch. Hier gibt es Tools zum Thema KI. Dann muss man aber dazu sagen, die sind in ihrer Entstehungsgeschichte jetzt schon etwa zwei oder drei Jahre alt und den jetzigen Stand, ich habe es mir jetzt ehrlich gesagt jetzt noch nicht angeschaut, es gibt ein paar Ergänzungen. Man müsste hier tatsächlich mit unserer beschriebenen Methode, in diesen Medienimpulse-Papier steht das eh drinnen, drübergehen und sich anschauen, was das heute bedeutet. Also, und da ist ja wieder unsere Methode, wirklich von den alltäglichen Phänomenen ausgehend sich anschauen, was die Leute tun, was wirklich wichtig ist und wie sich auch der Stand der Forschung und des Diskurses weiterentwickelt hat. Weil zum jetzigen Zeitpunkt, man kommt ja in Wirklichkeit überhaupt nicht nach mit dem, was alles gedacht, publiziert, überlegt wird zu diesem Thema. Die ganze Welt versucht, irgendwie mit diesem Phänomen klarzukommen und was es wirklich ist, je nachdem, was man liest, hat man den Eindruck, man redet von Dingen, die gerade auf unterschiedlichen Planeten erfunden werden.

Interviewer: [00:08:32] Ja, habe ich auch so mitbekommen vor allem November 22 jetzt mit diesem ganzen Bereich der generativen KI, dass das ein ganz neues Kapitel aufgemacht hat. Sie haben kurz Ihre Methode angesprochen, dass Sie sich wirklich anschauen, was, was die Leute tun. Könnten Sie die noch ein bisschen weiter ausführen, weil ich, also mit den Hintergrund ... Wir haben das heute diskutiert, dass diese Kompetenzen irrsinnig schwer zu messen sind. Ab wann ist man eigentlich kompetent? Wenn jetzt mein WLAN-Router nicht funktioniert und ich ihn ein und ausschalte und er geht wieder …

Interviewee 1. [00:09:05] In Wirklichkeit ist die Geschichte mit der Kompetenzmessung eine ganz komplizierte Sache. Also wenn man ganz viel Geld hat, wie zum Beispiel die OECD oder die Macher von der Birg-Studie, Birg, kennen Sie die? Ach nein, Blödsinn, ICILS meine ich, kennen Sie die?

Interviewer: [00:09:19] Ja, ja. Also die …

Interviewee 1. [00:09:21] Also wenn man ganz viel Geld hat, kann man ganz viel Zeit darauf verwenden und es wird aber auch nur ein Stückerl besser. Kurzum, genaue Kompetenzmessung. Es ist, es ist ein bisschen wie in der Quantenphysik – je genauer man hinschaut, desto weniger weiß man. Also in der statistischen Wolke ist es noch am besten hinzukriegen. Aber was es dann für den Einzelfall bedeutet, ja, ob eine bestimmte Person, die ein bestimmtes Item jetzt beherrscht oder nicht oder bestimmte Aufgaben kann oder nicht, auf dieses Item festnagelbar ist, das geht in Wirklichkeit überhaupt nicht. Unsere Methode in der Item-Generierung geht über mehrere Stufen, und wenn da eine psychometrische Validierung dabei ist, dann ist das toll. Geht über mehrere Stufen, sodass wir uns zum Ersten anschauen, was passiert in dem Bereich tatsächlich? Was tun die Leute? Also im Bereich KI müsste man sich eigentlich anschauen … Und hier ist ja, ich weiß nicht, ob sie tatsächlich vom Fokus her alles, was an Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen da ist, weil es gäbe ein bisschen viel Branchen und Möglichkeiten. Also KI-Einsatz bei der MA 48 ist wahrscheinlich etwas anderes als in irgendeinem Betrieb. Um ein konkretes Beispiel von einem Start-up zu nennen, die jetzt grad neue Wettervorhersage-Modelle implementieren. Also wen

meint man mit Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen? Aber diese Kleinigkeiten mal beiseitelassen (lacht), wir schauen uns an, was tun die Leute tatsächlich, und dann in einer nächsten Phase reden wir mit Experten und Expertinnen aus dieser Domäne, die also beispielsweise in einer Industriellenvereinigung sitzen, in großen Unternehmen, und versuchen, mit diesen Personen dann zu kalibrieren, ob bestimmte Items, bestimmte Frage-Items, bestimmte Tätigkeiten generell da sind oder eher nur sehr spezifisch in der Milchwirtschaft oder in der Landwirtschaft oder eben bei der MA 48, und kommen hier natürlich bei der Kompetenzmessung auf definitorische ganz wichtige Grundlagen. Das Dig Comp-Modell ist ein Modell für Bürgerinnen und Bürger, aber nicht für Fuzzis in einem bestimmten Spezialbereich. Ja also, je tiefer ich in einen Spezialbereich reingehe, desto weniger generalisierbar ist etwas. Das heißt, wir versuchen in unserer Methode tatsächlich das herauszufiltern, was nicht nur für die in der einen und in der anderen und in der dritten Branche oder, oder in der dritten Branche tätig ist, sondern die Fälle, die Items rauszukitzeln, wo Branchen- und Domänenexperten sagen, okay, das ist für uns alle ein Thema! Und damit werden bestimmte Anwendungsfälle natürlich auch definitorisch schon mal ausgeschieden, weil wir versuchen, uns auf das zu fokussieren, was wirklich für alle Bürgerinnen und Bürger so der kleinste gemeinsame Nenner im Endeffekt ist. In einer nächsten Phase werden diese Items dann tatsächlich in einer, in einem Sample mit 1000, 2000, 3000 Leuten, je nachdem, wie viel Geld und Zeit da ist, psychometrisch validiert, indem man schaut, was ist zu einfach, was ist zu schwierig, um wieder aus der Realität heraus die Items dann unterschiedlichen Kompetenzstufen und Schwierigkeiten zuordnet. Von den Kompetenzstufen her orientieren wir uns an diesen acht Stufen des Dig Comp-Modells, das auch mit dem EQR [europäische Qualifikationsrahmen] ganz gut übereinstimmt. Und so haben wir dann in der Masse Items, von denen wir tatsächlich wissen, die sind inhaltlich und sachlich dort, wo Domänenexperten sagen, da hat es einen Sinn und von der Einstufung her, dort, wo halt die breite Masse in der Statistik sagt, dass sie hingehören. Und damit ist die Aussagekraft in der Breite ja, wie es halt so ist bei der Statistik, eine relativ große. Im Einzelfall muss man sich immer noch einmal sehr, sehr genau anschauen, was das dann wirklich bedeuten würde. Vielleicht noch ein letzter Gedanke dazu. Wir sind draufgekommen, dass die Plausibilität der auf dieser Methode entwickelten Items und Tests für die Leute selber sehr hoch ist. Ja, also die kriegen dann das Ergebnis und sagen, ja, das hat Hand und Fuß. Und nichtsdestotrotz, das ist jetzt keine exakte Naturwissenschaft, also so irgendwie, wo man auf den Mikrometer genau etwas ausmisst und dann sagt, ob es so oder so ist, sondern quasi, also die Wahrheit liegt ja tatsächlich nur in der Statistik und es ist alles sehr relativ, eben relativ zu einem bestimmten Zeitpunkt, relativ zu einem bestimmten Sample.

Interviewer: [00:14:31] Ja, spannend. Klingt nach sehr viel Stakeholdermanagement, die da eingebunden werden müssen, und sehr viel Aufwand.

Interviewee 1. [00:14:40] Ja, unbedingt, aber das haben wir gemacht und da haben wir eine ganz tolle Resonanz bei den Stakeholdern. Also wir, wir hoffen – es haben sich ja die politischen Grundlagen da ein bisschen geändert in letzter Zeit. Wir hoffen sehr, dass wir auf dieser methodischen Basis, weil man bringt wirklich viele Leute in Österreich zusammen und bringt sie dazu, quasi in einem einigermaßen gemeinsamen Sprachspiel zu kommunizieren, und das führt im Lauf der Zeit dazu, dass tatsächlich einigermaßen vom Gleichen gesprochen wird.

Interviewer: [00:15:16] Ja, diesen Aspekt finde ich besonders wichtig, weil diese Breite an Kompetenzmodellen, die es da draußen gibt, die ist ja unübersichtlich. Also das Ganze, ich weiß

nicht, wie viel Frameworks und Modelle, die es da gibt, also ich finde das am einleuchtendsten, dass man das so unterteilt und dass man eine gemeinsame Sprache spricht, wenn man über so was spricht.

Interviewee 1. [00:15:39] Genau.

Interviewer: [00:15:42] Genau. Und dann, vielleicht bleiben wir gleich dabei. Fokussiert sich Ihre Arbeit eigentlich hauptsächlich auf den Bildungsbereich, oder nicht?

Interviewee 1. [00:15:54] In Wirklichkeit ab 16. Und zwar, das hat zwei Gründe. Einen politischen, das Digitalisierungsministerium ist nicht das Bildungsministerium, das heißt, das eine darf dem anderen Ministerium nicht in seine Domäne reinpfuschen. Das Bildungsministerium hat ein paar andere Werkzeuge und Vorgangsweisen, wobei wir natürlich hier kooperieren. Der zweite Grund ist, wir haben es hier mit Werkzeugen für Erwachsene zu tun, und Erwachsene definieren sich, also nicht entwicklungspsychologisch, aber vom Wahlalter her, einfach ab 16. Ab 16 darf ich wählen, das heißt, ab 16 muss man Menschen, wenn man so will, qua Gesetz eine gewisse Urteilsfähigkeit zumessen, die einfach – in Wirklichkeit haben es die Leute erst ab 21 oder 22 mit Glück, ja, so lange dauert die Ausbildung von bestimmten kognitiven Fähigkeiten und Bereichen im Hirn, aber wir gehen eben davon aus, wir arbeiten für erwachsene Menschen, und zwar aller Art, also Bürgerinnen und Bürger, und nehmen insofern hier keine Rücksicht auf bestimmte Dinge. Was weiß ich, was digitale Kompetenzen im Volksschulalter, ganz eine andere Geschichte, ganz eine andere Expertise. Da schauen wir nicht hin. Aber schon wieder Bildungsbereich, weil lebensbegleitendes Lernen. Lernende, und das machen wir mit dem Kompetenzmodell auch deutlich, Lernende sind alle permanent und man hat es sehr viel mit Bildung, aber eben mit Erwachsenenbildung, wurscht, ob das jetzt berufsbezogen oder in anderen Kontexten ist, informell, formell, nonformal, ganz egal. Alles.

Interviewer: [00:17:44] Ich würde jetzt gerne ein bisserl konkreter werden und mit der Frage einsteigen, jetzt zu den generativen KI-Tools zu kommen, nutzen Sie selber ChatGPT?

Interviewee 1. [00:17:54] Also ich nutze einen ganzen „Tschippel“ an KI-Tools, und zwar parallel vor allem ChatGPT, Bard und YOU, die ich ganz witzig finde, gegeneinander antreten zu lassen, wer bei welchen Dingen welche Ergebnisse ausspuckt. Und für die eine oder andere graphische Spielerei nütze ich auch, also ich habe mir ein ChatGPT-Abo geleistet, das ganz nette Ergebnisse in dem einen oder anderen Zusammenhang mit sich bringt.

Interviewer: [00:18:34] Ist ganz spannend. Und wenn Sie, es ist jetzt schwierig, aber was ist denn da das Wichtigste für Sie im Umgang mit diesen Tools?

Interviewee 1. [00:18:42] Ja, ja, zwei Dinge. Zum einen, man muss es einfach üben. Es ist ein Handwerk, beispielsweise ein sehr, ganz ein blödes Beispiel, ich kann Ihnen das auch kurz zeigen. Ich hab‘ mich in irgendeinem Zusammenhang einmal erinnert an einen saudepperten Kindergartenwitz, der da lautet: Zwei Hochhäuser sitzen im Keller und stricken Erdöl. Sagt das eine, morgen ist Weihnachten, sagt das andere, mir doch wurscht, ich gehe eh nicht hin. Und ich wollte das mal für einen Vortrag nützen und habe mir gedacht, jetzt soll mir der Blechtrottel da mal geschwind eine Grafik da ausspucken. Das hat nicht funktioniert. Aber, und das ist das, was

ich Ihnen kurz zeigen möchte, was ich aber nicht kann. Da müssten Sie mir die, nein, Bildschirm freigeben, geht schon. Nein, doch nicht, müssten Sie mir die Möglichkeiten geben.

Interviewer: [00:19:32] Jetzt sollte es gehen.

Interviewee 1. [00:19:34] Ok. So! Äh, was ich nämlich gelernt habe, ist, man muss dem Ding, und das ist wirklich Handwerk, das muss man üben. Man muss dem Ding einfach in Schritten sagen, was man will. So, und die Schritte waren zwei Menschen. Dann habe ich sie in den Keller geschickt. Dann habe ich ihnen gesagt, sie sollen Erdöl. Und dann hat das Ding gesagt, kann ich nicht, dann habe ich gesagt, mache es besser, kannst du doch, strenge dich an. Und dann, ja, und dann zwei Menschen und dann „Da, Da“ zwei Hochhäuser im Keller, die Erdöl stricken.

Interviewer: [00:20:08] Wow, stark. Schaut gut aus.

Interviewee 1. [00:20:09] Das kriegt man nicht auf einmal hin. Aber dann. Vielleicht hat der Blechtrottel das mittlerweile gelernt. Das kann schon sein. Hier muss man schlicht und ergreifend lernen, vom Doing her, wie gehe ich mit dem Ganzen um? Und das ist im Endeffekt eine ziemlich unerschöpfliche Geschichte, auch zum jetzigen Zeitpunkt, weil im Gegensatz zur Textverarbeitung, das gibt es halt jetzt schon rund 40 Jahre. Das ist relativ ausgereift. Da weiß man irgendwie, was man können muss und was nicht. Im Gegensatz dazu sind diese ins Kraut schießenden KI-Werkzeuge irrsinnig, nicht, da muss man erst draufkommen, was ist wirklich wichtig und was nicht. Und dafür muss man probieren und dann probieren, ein paar 1.000, 10.000 Millionen Leute eine Zeit lang, und dann kristallisiert sich was raus. Erster Punkt. Zweiter Punkt, und das halte ich für eigentlich noch viel wichtiger, ich muss versuchen, ansatzweise zu verstehen, was ich hier tue. Also ich muss auf einer Metaebene einfach wissen, was ist KI? Wie funktioniert es? Also sehr rudimentär, natürlich nur. Im Detail, im Detail weiß ja in Wirklichkeit keiner, was wirklich passiert in der Blackbox. Und ich muss verstehen grundsätzlich, was sind denn die Interessen, was sind die Geschäftsmodelle dahinter, was sind die möglichen Gefahren, und aus dem heraus dann im Endeffekt meine Praxis informieren. Damit sind wir aber im Endeffekt beim digitalen Kompetenzmodell wieder, also Kompetenz 0.4 und das grundsätzliche Verständnis und die Urteilsfähigkeit. Und was jetzt natürlich spannend ist, darüber habe ich ehrlich gesagt noch nicht nachgedacht, aber vielleicht machen Sie das ja im Rahmen Ihrer Masterthese. Äh, das alte Dig Comp-Modell, oder das Bisherige, geht natürlich sehr davon aus, das stammt aus der Office-Kultur und das hat man halt mehr oder weniger immer bereichert und dann hat man das Coding reingequetscht, und wir haben in der Version zwei, drei das ganze Thema Social Media und Publikation reingequetscht, wo uns ja ein Habermas-Artikel durchaus zu Hilfe gekommen ist, um das zu argumentieren. Und jetzt muss man eigentlich noch einmal schauen, wie ist denn das, wenn zum Beispiel bei generativer KI, und ich verwende ja nur einen Bruchteil der Möglichkeit dessen, was das Ding kann, ja, keine Ahnung vom Coding, und ich weiß halt ein bisschen aus der Metaperspektive, was alles damit geht, kann ich aber zum größten Teil alles nicht. Was das jetzt wirklich heißt, für die Formulierung des Kompetenzmodells, wird noch mal spannender, weil hier ja Dinge ineinandergehen. Ich zeichne ja jetzt nicht selber mit einem Grafikmodell, mit einem Grafikprogramm, was weiß ich, Adobe-Illustrator oder so was. Gleichzeitig bin ich ja nicht ganz unschuldig an dem, was rauskommt, weil meine Prompts schon wichtig sind fürs jeweilige, fürs jeweilige Ergebnis. Also man könnte nicht sagen, ich bin nicht unbeteiligt an dem Gestaltungsbereich, an dem Gestaltungsprozess. Ich bin aber anders involviert als zum Beispiel

mit der Adobe-Illustrator. Was heißt das jetzt? Da habe ich jetzt keine Antwort drauf. Aber – long story short – diese zwei Dinge: einerseits auch hands-on zu üben und mit den jeweiligen Applikationen umgehen zu lernen, und andererseits dieses grundsätzliche Verständnis auf einer Metakognition-Ebene, auf einer philosophischen Ebene, auf einer politischen Ebene, auf einer wirtschaftlich ökonomischen, also einfach so rundum vom Weltverständnis her zu kapieren, was, was, was, was sie hier tut. Und um, ich nenne zwei praktische Beispiele noch, die das illustrieren können. Beispielsweise gibt es aus meiner Sicht gute Argumente, tatsächlich autonomes Fahren auf freier Wildbahn schlicht und ergreifend zu verbieten. Weil es hier ethische und juristische Gründe gibt, die dafür sprechen, dass man sagt, das kann man eigentlich nicht tun, weil die menschliche Verantwortung letztendlich nicht aushebelbar ist. Und wenn man das tut, geht man in einen No-go-Bereich rein. Auf der anderen Seite, wenn man so quasi eine Autobahnspur entwickelt, die wie der Zug funktioniert, ja, wo man sich einhängt und wo eine ganz kontrollierte Umgebung da ist, schaut es schon noch einmal ganz anders aus als in freier Wildbahn, weil Züge und U-Bahnen fahren ja mittlerweile auch zum Teil automatisch gesteuert und es funktioniert. Ein Beispiel, wo ich diese Metaebene brauche, um so etwas auch mitentscheiden und möglicherweise auch als Wähler/Wählerin dazu eine Meinung abgeben können muss. Anderer Bereich, sehr praktisch und down to earth. Es gibt, es ist ein deutscher Service für Pädagoginnen und Pädagogen: Fobizz, mit Doppel-Z. Die haben in ihrer, äh, in ihrem Angebot mittlerweile APIs entwickelt, in denen sie ChatGPT und ich glaube, ich weiß nicht, vielleicht andere Tools auch, quasi vor den Karren der pädagogischen Alltagsarbeit spannen. Die haben bestimmte Themen erledigt und gelöst, beispielsweise datenschutzrechtliche Fragen etc., um die muss ich mich als Anwender nicht kümmern, aber ich muss das Doing lernen, wie beispielsweise für meine Unterrichtsvorbereitung und und und. Ich glaube, es gibt neun Fälle, die Sie da mal rausextrahiert haben, das nützen. Das ist einfach genauso, wie man PowerPoint lernen muss und also diese, diese zwei Dinge.

Interviewer: [00:26:25] Ganz spannend.

Interviewee 1. [00:26:25] Grundsätzlich.

Interviewer: [00:26:26] Mit Blick auf die Zeit, ich würde Ihnen gerne noch länger zuhören. Aber ich zeige Ihnen jetzt mal schnell die erste Datensammlung, die ich da gemacht hat. So, jetzt sehen Sie es. Genau, also es war so, dass ich zuerst Systematic Review gemacht habe. Dann habe ich die Ergebnisse, die 15 Studien aus diesem Review, die wirklich diese Fragestellung beantworten, die habe ich mir dann angeschaut und die Datensätze markiert, also die einzelnen Kompetenzdefinitionen, die geordnet und dann ausgewertet mit so einer qualitativen Metaanalyse. Da abstrahiert man das und fasst es dann wieder zusammen und dann gegenübergestellt zum Dig Comp. Äh, und da gibt es dann eben ein paar Änderungen und da bleibt jetzt in der Zeit nicht mehr viel übrig, das genauer anzuschauen. Aber es ist einiges, was Sie erwähnt haben, ist das mit drinnen, also das Prompt Engineering, sehr prominent. Also ich glaube, das ist so die, die, die größte Änderung und größte Überraschung. Äh, was sich ändern wird, halt das Handwerkliche, dass man das wirklich lernt, dass man sich auch als Teil sieht. Die Prompts, die man schreibt, bestimmen den Output mit. Und, genau das ist so die … Vielleicht als Beispiel auf die Nuller. Auf das Foundation. Das sind also 01,02,04 sind gleich geblieben, was dazugekommen ist, ist eben dieses Grasping and Understanding auf potential generative AI-uses, das sind Unternehmen, wo kann man es anwenden, dass man das erst mal versteht und dann kritisch hinterfragt, was das

bedeutet? Also das wäre dann diese neue Metaebene und darunter eben die Meaning Units, die abstrahierten Kompetenzen. Genau. Also wie gesagt, ich kann es Ihnen dann zukommen lassen.

Interviewee 1. [00:28:43] Ich hätte dann, es ist wirklich blöd von meiner Zeit her, ich bin heute sehr, sehr unter Druck, aber eine Frage und ein möglicherweise daran anschließender Vorschlag. Was Sie hier tun, ist natürlich ganz, ganz grundsätzlich spannend und auch grundsätzlich spannend für ein paar Communities in Österreich. Es wäre möglich und da auch, da kann man dann auch entsprechend im Vorfeld, weil ich kann jetzt so aus dem so geschwind Draufschauen, nicht wirklich viel sagen. Das muss man einfach durchdenken und das kann ich nicht so ad hoc, das dauert seine Zeit. Fände ich aber sehr spannend, und es gibt ein paar andere Leute, die das auch interessiert, diese Geschichte. Wenn das von Ihrer Methodik her, und ich weiß nicht, möglicherweise in Abstimmung mit Ihrem Professor interessant wäre, könnte man so eine Thematik, also so eine Diskussion beispielsweise in der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe, die es jetzt rund um die DKO gibt, reinfüllen. Da wäre eine Möglichkeit am 29. Februar. Was aber jetzt natürlich möglicherweise mit Ihrem Zeitplan konfligiert. Und ansonsten könnte man auch informell kleinere, kleinere Möglichkeiten finden, nämlich „Fit für Internet“ ist an diesem Bereich und an diesem Entwicklungsbereich grundsätzlich auch sehr interessiert. Das heißt, das wäre, wenn man so will, entweder die Wahl, das Ganze in einer Art Seminarcharakter unterzubringen. Das wäre ja wie gesagt 29. Februar als möglicher Termin, und oder und/oder, das Ganze als, unter Anführungszeichen, Privatissimum oder Repetitorium mit interessierten Personen durchzuführen. Das hängt aber auch davon ab, ob Ihnen das in den Zeitplan reinpasst und ob Sie das möchten.

Interviewer: [00:30:46] Großes Interesse, würde ich, weil sonst schreibt man solche Arbeiten und die landen dann in irgendeiner Datenbank. Aber wenn es andere Leute interessiert – sehr gerne. Und 29. Dezember sollte sich ausgehen.

Interviewee 1. [00:30:59] Eigentlich 29. Februar.

Interviewer: [00:31:02] Ja, Februar meine ich. Ja. Genau. Hier hängt noch der Dezember (lacht). Nein, gerne. E-Mail-Adressen haben wir ja. Kontaktdaten. Ich kann Ihnen auch gerne meine Telefonnummer schreiben, falls das einfacher ist.

Interviewee 1. [00:31:14] Ja, wenn Sie mir die Telefonnummer auch noch schicken. Und dann wär‘s für mich hilfreich, wenn Sie mir schon was schicken können, dass ich mich ein bisschen einlesen kann und vertiefen kann und nächstes Mal nicht nur quasi aus meiner Perspektive rede, sondern ein bissl besser verstehe, was, was, was Sie schon gemacht haben, und qualifizierteres Feedback geben kann, weil jetzt kann ich gar nichts dazu sagen, außer, dass ich finde, dass es wichtig ist, sich damit auseinanderzusetzen.

Interviewer: [00:31:44] Für das Verschriftlichen, das muss ich noch. Also da brauche ich wahrscheinlich noch eine Woche, dann schicke ich Ihnen mal was. Wenn das passt, also zeitnah einfach, dass es sich ausgeht. Sehr, sehr cool. Freut mich auch. Auch vielen Dank für das Interview. Wir sind ein paar Minuten drüber. Ich hoffe, das passt.

Interviewee 1. [00:32:04] Passt. Ja gut, dann nehme ich mal, also das Thema, den 29.2. auf die Agenda, und Sie schicken mir das dann nächste, übernächste Woche, wann auch immer es sich

ausgeht, und wir würden dann, ja realistisch komm‘ ich erst in zwei bis drei Wochen dazu, mich mit der Februarsitzung auseinanderzusetzen. Und ich rühre mich dann einfach Ende Jänner, dass wir das gut vorbereiten.

Interviewer: [00:32:36] Ja, schauen Sie sich zuerst einmal an und dann planen wir weiter, oder? Ich hätte dann gern ein bisschen mehr Infos, wie das abläuft, was ich dann noch alles vorbereiten müsste und so, aber das reden wir uns dann aus.

Interviewee 1. [00:32:48] Also die kurze Antwort ist: „Tun Sie sich nichts an“, alle werden das sehr spannend finden, alleine, dass Sie hier etwas machen. Und wie man das dann im Detail, also quasi didaktisch da einbringt, da haben wir genug Zeit, sich etwas zu überlegen. Also ich find‘s super spannend, was Sie da machen, und ja.

Interviewer: [00:33:07] Super, alles klar, perfekt. Ja dann noch mal vielen Dank und schönen Tag noch.

Interviewee 1. [00:33:14] Gerne, Ihnen auch. Danke fürs Kennenlernen und dass Sie sich gerührt haben.

Interviewer: [00:33:22] Ebenfalls, ja, danke.

Interviewee 1. [00:33:24] Schönen Dienstag.

Interviewer: [00:33:26] Ebenfalls.