



Radboud Universiteit Nijmegen

Master Thesis

Yannick van Leent

S1042761

Supervisor: Dr. Ir. N.G. Migchels

Second corrector: Dr. R.A.W. Kok

Date: 06/06/2022

Abstract

This thesis has aimed to establish how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and adoption of industry 4.0 technologies. It can be concluded that when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies, inter-firm collaboration is a vital part of the process. Different firm sizes have different influences on the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. There are numerous challenges for firms of all sizes in their journey to successful implementation of industry 4.0 technologies. Smaller firms use their flexibility to collaborate with integrators to quickly adopt new technologies. This collaboration decreases their financial risk and helps them decide on what to adopt. Larger firms in contrast to SMEs often have teams working on process improvement and are more aware of the possibilities. Though they also lack the knowledge to adopt and thus need to collaborate with integrators, they do have more resources at their disposal and are less inconvenienced by labour shortages. Lastly MNCs also require collaboration for the initial adoption of industry 4.0 technologies but will use this collaboration to gain the knowledge themselves to set up their own adoption teams or will opt to acquire an integrator. Larger firms and MNCs are also more likely to be less easy to collaborate with than SMEs due to non-disclosure agreements and less openness about their production processes.

Table of contents

Abstract	1
Table of contents.....	2
1. Introduction	5
1.1 Problem description.....	5
1.2 Relevance	9
1.2.1 Academic relevance	9
1.2.2 Managerial relevance.....	10
1.3 Scope.....	11
1.4 Thesis structure.....	11
2. Theoretical background.....	12
2.1 Industry 4.0 technologies	12
2.2 Adoption.....	14
2.2.1 Antecedents of adoption	15
2.3 Inter-firm collaboration.....	15
2.4 Firm size.....	18
3. Methodology.....	21
3.1 Operationalization.....	22
3.2 Finding interviewees.....	22
3.2.1 Strategy.....	22
3.2.2 Sample size	23
3.3 Data Collection.....	23
3.3.1 Conducting interviews.....	26
3.3.2 Transcribing.....	26
3.4 Data analysis.....	27
3.4.1 Primary-cycle coding.....	27
3.4.2 Secondary-cycle coding.....	28

3.5 Research ethics, quality criteria & reflexivity.....	29
3.5.1 Ethics	29
3.5.2 Quality criteria	29
3.5.3 Reflexivity	30
4. Results	31
4.1 Adoption.....	31
4.2 Utilizing inter-firm collaboration to adopt	33
4.3 Firm size and flexibility.....	36
4.4 Secrecy	37
4.5 Driving force.....	38
4.6 Labour shortages.....	39
5. Discussion and conclusion	41
5.1 Conclusion	41
5.2.1 Theoretical implications	44
5.2.2 Practical implications	45
5.2.3 Limitations	45
6. References	47
Appendix 1	54
Appendix 2	55
Appendix 3	56
Appendix 4	57
Interview André.....	57
Interview Boudewijn	64
Interview Bram.....	75
Interview Emiel.....	83
Interview Erik.....	90
Interview Vincent.....	95

Interview Ynno..... 104

1. Introduction

1.1 Problem description

Nowadays, the manufacturing industry is trying to gain a competitive advantage by deploying innovative ICT technologies. The collection of these technologies that, while working together with existing technologies, allow for accurate and effective engineering decision making are known as smart manufacturing or industry 4.0 (Kang et al., 2016). The concept of industry 4.0 as it is known today lacks a clear and established understanding in practice (Hofmann & Rusch, 2017) and defining the concept and which technologies are included has led to debate in the academic world. Industry 4.0 is a representation in the manufacturing industry of the trend of automation technologies. The main technologies included are enabling technologies like cyber-physical systems (CPS), Internet of Things (IoT) and cloud computing (Xu, Xu, & Li, 2018).

Industry 4.0 and its technologies are relatively new and research on many different aspects of the adoption of these technologies is thus very limited. This makes it is a very interesting field to research. Because of the novelty of the concept, there is very little known of the benefits and requirements of industry 4.0 on SMEs (Moeuf, Pellerin, Lamouri, Tamayo-Giraldo, & Barbaray, 2018). Furthermore, research into the adoption of industry 4.0 and its opportunities and challenges for firms is still relatively scarce (Muller & Voigt, 2018). Research thus far has mainly focused on bigger companies and what the adoption of industry 4.0 technologies means for their business and their value (Muller, Kiel, & Voigt, 2018). There is relatively little research on the effect that the implementation industry 4.0 technology has on SMEs (Muller et al., 2018). Besides, research has focused on the effect that collaboration can have on the adoption of industry 4.0 technologies.

Inter-firm collaboration is a way to form tighter relationships between firms and is use by both SMEs and multinationals to achieve greater economies of scale, exploit new opportunities and increase market strength and these firms engage in both formal and informal forms of co-production, co-marketing, joint development, or shared resources (Rosenfeld, 1996). Previous research has shown that inter-firm collaboration in different departments has positive effects for both firms and that inter-firm collaboration is an effective

tool for gaining HRM knowledge and increasing prestige and legitimacy between the collaborating firms (Martin-Rios, 2014). Furthermore, contractual R&D partnerships between firms is a way to increase strategic flexibility, which is especially relevant in industries with increased technological development, a constant need for new products and innovation races (Hagedoorn, 2002). Due to these positive effects there is a growing number of local, regional, and country wide efforts to encourage firms to take part in inter-firm collaborations (Rosenfeld, 1996).

However, research in the collaboration between firms in supply chain management has also found that relational resistors can impede collaboration between firms and increase cynicism among participants (Fawcett Stanley, McCarter, Fawcett, Webb, & Magnan, 2015). Showing that correct implementation of inter-firm collaboration is an important factor in the success of the partnership. Garzoni, De Turi, Secundo, and Del Vecchio (2019) propose a four-level approach for companies in order to successfully make the transition to industry 4.0. They suggest that digital awareness, digital enquirement, digital collaboration, and digital transformation are needed for a firm to complete the transition to industry 4.0 technologies and complete their digital transformation.

Giunta and Trivieri (2007) have found that the collaboration between firms is one of the main determinants of the adoption of information technologies. The constant emergence of new technologies, increasing globalization, and the high demands of consumers for high value added products and services makes it harder for individual firms to survive in the modern world has led to an increase in collaboration among firms when it comes to the adoption of new technologies (Arvanitis, Kyriakou, & Loukis, 2017). New technologies can attain more widespread utilisation due to the information exchange that occurs with collaboration (Li, Nguyen, & Yu, 2016). Furthermore, scholars suggest that collaboration stimulates and accelerates innovation due to the costs that can be shared by firms (Li et al., 2016). These shared costs might make it more likely that firms adopt a new innovation as they run a smaller risk. This could be especially relevant for SMEs that do not possess the means to run such a risk.

The adoption of industry 4.0 technologies is generally seen as an expensive and large investment. This is often a big step for smaller firms with less capital available to them. Understanding the factors behind this adoption or the decision not to adopt of these

companies might give us a better understanding on why certain companies decide to invest in these technologies. “Far-reaching implications of the increasingly digitised and automated manufacturing environment are still widely unknown” (Oesterreich & Teuteberg, 2016, p. 121). This makes companies less likely to invest a lot of money into possible adoption of industry 4.0 tech. This is an especially big challenge for smaller companies that have less resources to invest into these projects and thus run the risk of losing a lot if the implementation is unsuccessful. SMEs often find that they are ill-equipped to face the new possibilities that industry 4.0 technologies offer regarding production planning and control functions and they often limit themselves to adopting things like cloud computing or the internet of things if they even implement anything at all (Moeuf et al., 2018). Furthermore, SMEs mostly rely on local firms to collaborate with whereas larger firms are more likely to collaborate with firms outside of their focal region (Huggins & Johnston, 2010). This could lead to SMEs not having access to the required connections in their network to start adopting industry 4.0 technologies while larger firms do have the required network connections.

According to Dalenogare, Benitez, Ayala, and Frank (2018) industry 4.0 can be considered as the new industrial stage where the integration of horizontal and vertical manufacturing processes and the connectivity of products can aide firms in achieving higher industrial performance. Firms are often not convinced of the benefits of industry 4.0. This can be traced back to the high cost of investment and the uncertainty of return from these investments and helping firms understand the advantages that industry 4.0 can have on competitiveness should make it easier for company officials to make the decision to invest (Sevinc, Gur, & Eren, 2018). The decision regarding the adoption of technologies is not a simple one and is dependent on a variety of factors that relate to a firms’ resources, organization, business environment, and strategic organization (Giotopoulos, Kontolaimou, Korra, & Tsakanikas, 2017). Smaller firms might lack the resources required to adopt a technology that is part of industry 4.0 without any outside help and the same might be the case for larger organizations that lack the right business environment or strategic organization to pull of such an adoption. Researchers, for example, argue that large organizations might be more willing to adopt e-business technologies due to availability of resources, but smaller firms are able to make faster decisions and have fewer legacy systems to overcome when integrating these technologies (Chan Felix, Chong, & Zhou, 2012).

Sommer (2015) poses the question whether the size of SMEs puts them at risk of becoming the victim of the switch to industry 4.0 technologies in the economy as a whole instead of its beneficiary. He found in his sample of German manufacturing firms that the awareness and willingness to actively deal with industry 4.0 is there in most firms, but there is a lack of perceived readiness in firms that are relatively smaller. Sommer also states that: “SMEs are a crucial element in the supplier network of large enterprises which are already on their way towards Industry 4.0. The gap between the two enterprise categories must not be increased.” (Sommer, 2015, p. 1528). A different reason for the lack of readiness between larger firms and SMEs can be explained by the fact that larger firms are, from a business model perspective, long-term oriented where SMEs on the other hand normally work with a short- or medium-term focus (Muller & Voigt, 2018). This can make them more reluctant to invest in a long-term option that they are not sure will result in a positive outcome. Furthermore, Ganzarain and Errasti (2016) found that there is a need for guided support in developing company-specific visions for the implementation of industry 4.0. This makes it harder for a SME to find a generalizable approach to the implementation of these technologies. Thus, increasing the risk of implementation. Inter-firm collaboration could negate some of the risks associated with the adoption of industry 4.0 technologies as it serves to share the risk and reduce the costs for a particular firm, but it also attributes to learning and knowledge acquisition or transfer (Valentim Luis, Valentim, Franco, & Lisboa, 2012).

Overall there is little research into the factors that influence the adoption of industry 4.0 technologies by SMEs. Sommer (2015) does offer multiple challenges that should be overcome in order to increase the rate of adoption by SMEs, however, these do not give an insight into why certain SMEs do decide to implement industry 4.0 technologies. Previous research has shown that only a small amount of maturity models, roadmaps, readiness assessments, and frameworks that are available to firms, reflect the specific requirements and challenges that SMEs during the implementation of these technologies (Mittal, Khan, Romero, & Wuest, 2018). A way to overcome these challenges for SMEs could be to collaborate with other firms. Research by Lin Tien-Chu, Lin, Kung, and Wang (2015) has shown that SMEs prefer joint research collaboration in order to cut costs and spread risk. This preference could serve as a way to reduce the risk that the lack of maturity models, roadmaps, readiness assessments, and frameworks for the adoption of industry 4.0 technologies has created for SMEs.

Thus, we can see that there is a relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. However, there is no previous research on the role that firm size plays on this relationship. This leaves us with a gap in knowledge regarding how firm size affects the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. Thus, the question that this thesis will aim to answer is:

How does firm size effect the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies by firms?

1.2 Relevance

The aim of this research is to create a better understanding of how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. The reasoning behind focussing on collaboration instead of factors like firm performance or sustainability is that during previous research on the investment of companies in industry 4.0 technologies there has been very little attention to how the gap between SMEs and bigger firms with more resources can be kept at an acceptable size. If SMEs are not able to bridge the gap and transition over to industry 4.0 technologies themselves, they will most likely not survive in the long run. Collaboration between firms allows them to transfer knowledge and share the costs associated with a large undertaking like adopting industry 4.0 technologies. In the past there has been research on how collaboration affects the adoption of industry 4.0 technologies, but there has been no research done that checks this relationship with the influence of firm size.

1.2.1 Academic relevance

Research on industry 4.0 and the factors that influence the adoption of its technologies is still relatively rare. Due to the newness, the effects, and determinants of adoption of an industry 4.0 technology on small and medium sized enterprises is very limited. The adoption of these technologies is often very expensive and can bring great organizational change to firms. Thus, deciding to adopt is something firms do not take lightly. These investments can be especially risky for smaller firms with tighter budgets. Wrong implementation can lead to disaster for these firms and can lead to bankruptcy in the worst-case scenario. Not investing

on the other hand means that they can lose their competitiveness or market share to bigger companies that do have the funds to invest in industry 4.0 technologies. An increased gap between SMEs and larger firms can cause problems as these SMEs are vital in the supplier network of larger firms that have already made the transition to industry 4.0 (Sommer, 2015). As the adoption of new innovative technologies is vital of sustainable competitiveness for many firms (Edmondson, Bohmer, & Pisano, 2001). Inter-firm collaboration is a way to deal with complex and changing environments (Valentim Luis et al., 2012) and industry 4.0 is one such a change that leads to new and complex environments for firms. Though there is little know about how different size firms deal with this change when it relates to collaboration.

This knowledge of why some firms can implement industry 4.0 technologies successfully will add to our current academic knowledge of the implementation of industry 4.0 technologies and could help future researchers with the creation of a framework for implementing these technologies. Which is why this research aims to add to our understanding of how inter-firm collaboration and the adoption behaviour of industry 4.0 technologies are linked and how firm size affects this relationship. Knowing how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies will give researchers a deeper understanding of why certain firms decides to adopt these technologies and why some decide not to.

1.2.2 Managerial relevance

Understanding the factors that determine why firms invest in industry 4.0 technologies could help smaller firms with closing the gap between them and larger firms, or in the very least avoid it becoming so big that it is insurmountable. Managers that possess the right tools to facilitate the adoption of industry 4.0 technologies in their firm, regardless of size, will be more successful in doing so and could be more likely to decide on adopting if risks and rewards are clearer for them. Inter-firm collaboration is a way to deal with challenges that firms must deal with in changing environments (Valentim Luis et al., 2012) like the transition to industry 4.0 technologies. Understanding how different sized firms deal with this change through collaboration can be of help to firms that are yet to make the transition to industry 4.0. Which is why this research aims to add to the understanding of success factors in adoption of industry 4.0 technologies, making it more clear for managers how to adopt successfully.

1.3 Scope

This research will focus on firms in the Netherlands as these companies were available to me. Furthermore, this research will only focus on one determinant of adoption behaviour in order to keep the scope manageable during the time available. Data on the topic was collected through the means of seven in depth interviews with people who have experience with the adoption of industry 4.0 technologies. In order to create a comprehensive dataset all interviews were done with people from different companies that operated in different industries and from both implementors of industry 4.0 technologies as well as users.

1.4 Thesis structure

This thesis will have the following structure: Chapter 1 includes the problem description, research objective, managerial and academic relevance, and scope. The second chapter includes a literature review on relevant terms. Chapter 3 consists of the research methodology used and will include how the interview candidates were found, how the interviews were conducted, and how the data was analysed. Chapter 4 includes the data analysis. The fifth chapter is used for the conclusion and discussion. Furthermore, it will also include suggestions for future research and the limitations of this study. Lastly, you can find the references and appendixes.

2. Theoretical background

In this chapter, the main concepts used in this thesis proposal will be defined and explained. The four concepts that need explaining are: Industry 4.0, adoption, Firm size, and Inter-firm collaboration. A deductive approach was taken for the formulation of definitions of theoretic concepts in this thesis in order to create a better understanding of the concepts before conducting the interviews. The interviewees might lack the theoretical knowledge that an expert or researcher might have. Thus, coming to the interviews with clear definitions proved helpful.

2.1 Industry 4.0 technologies

Industry 4.0 is a concept that refers to a wide range of different new technological advancements that have in common that they are a significant step up from the current way our industry is organized. It is hard for researchers to come to a clear and concise definition of the term. Most technologies included in the term industry 4.0 have been around for quite a while, but were not ready for full-scale application until recently or are not even ready right now (Baur & Wee, 2015). The deployment of industry 4.0 technologies could take up to 20 years to be fully realised and the switch to industry 4.0 has the chance to change our isolated manufacturing activities to optimised, automated and fully integrated product and data flows (Strange & Zucchella, 2017). Industry 4.0 is a representation in the manufacturing industry of the trend of automation technologies. The main technologies included are enabling technologies like cyber-physical systems (CPS), Internet of Things (IoT) and cloud computing (Xu et al., 2018).

One definition given by Sirkin, Zinser, and Rose (2015) is short and concise but lacks the detail required for this paper. They state that industry 4.0 is:

“Characterized by cyber-physical systems (CPS) and dynamic data processes that use massive amounts of data to drive smart machines” (Sirkin, Zinser, & Rose, 2015, p.1)

Another definition is one coined by Lasi, Kemper, Fettke, Feld, and Hoffmann (2014) which states that:

“The term ‘Industry 4.0’ describes a future project that can be defined by two development directions. On the one hand there is a huge application pull, which induces a remarkable need for changes due to changing operative framework conditions. Triggers for this are general social, economic, and political changes. On the other hand, there is an exceptional technology-push in industrial practice. This technology-push has already influenced daily routine in private areas. Buzzwords are Web 2.0, Apps, Smartphones, laptops, 3D-printers, etc. However, in job-related, especially in industrial contexts innovative technologies are not widely spread” (Lasi et al., 2014, p. 239)

This definition is in depth but lacks conciseness and can be too cluttered to easily understand. They also conceit that:

“The term Industry 4.0 collectively refers to a wide range of current concepts, whose clear classification concerning a discipline as well as their precise distinction is not possible in individual cases” (Lasi et al., 2014, p. 240)

The exact concepts that are included in industry 4.0 are hard to define and where researcher should draw the line for what to include and what not to include is not yet possible to be determined. Hofmann and Rusch (2017) recently offered a definition of the concept industry 4.0 that conceits that there is not a single truth to the definition of industry 4.0 and that allows researchers to choose their own definition and include the technology that they see as part of industry 4.0. They pose the definition of industry 4.0 as:

“The Fourth Industrial Revolution can be best described as a shift in the manufacturing logic towards an increasingly decentralised, self-regulating approach of value creation, enabled by concepts and technologies such as CPS, IoT, IoS, cloud computing or additive manufacturing and smart factories, so as to help companies meet future production requirements” (Hofmann & Rusch, 2017, p. 33)

This definition specifies clearly what technologies are included and what they should do, thus making it easier to judge during interviews whether something talked about is part of industry 4.0 or not. It is detailed in which technologies are included, but also includes a general purpose of industry 4.0 technologies compared to technologies that belong to

previous generations. Due to this, the definition of industry 4.0 used from here on out is the one by Hofmann and Rusch (2017).

2.2 Adoption

Adoption in the context of this paper refers to the adoption of new technologies by firms. The perceived function or uses of a technology determine whether a firm decides to adopt a certain new technology. This has been widely researched and most papers use the diffusion theory of Rogers (1962) as a basis for their research (Iacovou, Benbasat, & Dexter, 1995). The emergence of new manufacturing technologies can prove to be life-threatening for industry competitors and the lack of adoption can force firms out of business (Sinha & Noble, 2008). Though research by Herath Tejaswini, Herath, Herath, and D'Arcy (2020) has shown that firms are more likely to adopt when subject to external pressure from customers, business partners and suppliers. This external pressure could push firms to speed up the adoption process in order to appease externals before they would have reached this state following the diffusion model of Rogers (1962). Furthermore, adoption specific factors of radical innovations are influenced by interactions in industry, policy, and culture (such as the increasing public support for environmentalism) which can influence how quickly radical innovations are adopted (Gruber, 2020). Gruber (2020) challenges the diffusion theory when it relates to radical innovations citing that they influence the diffusion process as their adoption depend on a broader context than non-radical innovations. Suggesting that for radical innovations like industry 4.0 technologies it is important to consider the context in which the adoption of a particular technology is done.

Arnold, Veile, and Voigt (2018) used the diffusion theory in their definition of adoption and pose that it is part of the innovation-decision process. They compare the adoption of a technology with the diffusion of a technology and make the distinction that adoption concerns the initial implementations that does not require the entire production to be changed yet along with the decision to implement while diffusion involves the spread of the technology within the organization that follows the initial implementation. Thus, they pose their definition, where this novel production approach refers to the new manufacturing technologies of industry 4.0, as:

“The first implementation of this novel production approach into a company” (Arnold et al., 2018, p. 7)

For the purpose of this research, the adoption of industry 4.0 technologies will be defined by the definition coined by Arnold et al. (2018) that was mentioned earlier. This works well with for interviews with people from different companies as they might not be at the same level of implementation but could nonetheless possess the right knowledge to answer the questions. The questions focus on whether industry 4.0 technologies are used and do not specify the extent to which it is being used. Thus, defining implementation as the first implementation covers all possible uses by firms. Furthermore, despite **Gruber’s (2020)** theory increased importance of context on the adoption of radical innovations, since industry 4.0 technologies is an umbrella term for a wide range of innovations both radical and not, it is assumed that in the context of this thesis the adoption of firms follows the definition or (Arnold et al., 2018).

2.2.1 Antecedents of adoption

Understanding the factors that drive firms to adopt new manufacturing technologies can help us understand why smaller firms that do not have the financial capabilities or technical knowledge decide to cooperate with other firms to adopt. Correa, Fernandes, and Uregian (2010) found that stronger consumer pressure significantly influences technology adoption, whereas competitor pressure does not affect it as much. Besides, large firms are generally more likely to have an advanced mode of adoption that can be related to their increased resources compared to smaller firms (Ferraz, Kupfer, Torracca, & Britto). A challenge that firms face with the adoption of new technologies like the technologies included in industry 4.0 is that adoption costs will decline over time and the price and regulations slowing adoption can discourage pre-emptive adoption (Riordan, 1992). Besides, declining costs over time, the adoption by firms is also dependent on the capital markets’ efficiency (Parente, 1994).

2.3 Inter-firm collaboration

The transfer of technology is at the centre of the issue for growth of firms both domestically and internationally. A firm grows on its ability to generate new knowledge and replicate this

in order to expand their market (Kogut & Zander, 1993) and they use collaboration networks to acquire complementary resources and grow their business (S. H. Zhang, Zhang, Zhu, & Liu, 2019). The exchange of external resources by firms is pivotal and is often seen as a core competence for ongoing innovation (Goduscheit & Knudsen, 2015). Multiple definitions of inter-firm collaboration have been coined throughout the years. Adobor (2006), for example, stated that:

“Inter-firm alliances, traditionally defined, are generally arrangements entered into freely by actors” (Adobor, 2006, p.128)

The main drawback of this definition is that it is very vague and does not specify anything about these arrangements other than that they are agreed on with free will. Another definition can be by Buckley and Casson (2010) states that inter-firm collaboration is:

“Coordination effected through mutual forbearance” (Buckley & Casson, 2010, p.42)

This definition gives a clearer reason why firms collaborate. Firms tend to collaborate because both parties have something to win from it as they can be better off than they would be without the collaboration. Thus, this will be the definition of inter-firm collaboration for this thesis.

It is important to make the distinction between collaboration with the intent to create new products or innovations and collaboration with the goal to adopt new or ground-breaking technologies. Inter-firm collaboration with the goal to innovate is important for the development of new services and new products (Schleimer & Shulman, 2011) and it has increasingly become the way by which technological innovation occurs (Smith & Dickson, 2003). Longer collaboration between firms has been linked with a larger effect on innovations (Patrakosol & Olson, 2007). These collaborations between firms allow for the exchange of information and makes it possible for new technologies to attain a widespread utilisation, ultimately increasing a firms' total welfare (Li et al., 2016). Furthermore, studies have found that collaboration between firms is a major determinant of the adoption of technologies (Arvanitis et al., 2017; Giunta & Trivieri, 2007). Ang (2008) found that firms in more technology intensive industries attain higher growth when collaborating if the firm is facing lower levels of competitive intensity as opposed to less growth when in high intensity

industries. Besides, research has found that larger firms located in major urbanised locations are more likely to form technology development partnerships (Angel, 2002).

With regards to collaboration to adopt new technologies, one of the major problems of implementing industry 4.0 technologies is that they are generally expensive and require specialist knowledge. A firm's willingness and internal capabilities are major determinants when it comes to the ability of a firm to cooperate and collaborate with other firms (Young & Lan, 1997) and the success of this is determined by whether the firm's institutional setting supports or undermines this process (Love & Roper, 2004). The importance of support from an institutional perspective is even more important since the closeness between collaborating firms determines the success of new technology development and adoption (Gertler, 1995). However, this does not just refer to institutional support, but the physical, organizational, and cultural closeness of collaborating firms is also imperative to the successful implementation of more advanced technologies (Gertler, 1995).

As van Lopik, Sinclair, Sharpe, Conway, and West (2020) describe in their research on augmented reality (AR), the creation of AR content, requires very specific specialist knowledge, disrupts workflow, and can involve major infrastructure changes in the company. All these things are difficult to achieve for smaller companies. Even if they have employed people with the right skillset, the process is often too disruptive or takes away too many resources from everyday activity for the company to be able to undertake it. A successful implementation of AR technology, would, in this case require serious collaboration with a firm that has the required knowledge or resources. With regard to AR, van Lopik et al. (2020) call for the creation of user-friendly templates that would lighten the load for smaller firms.

This required knowledge or infrastructure is needed to promote the adoption of new technologies (Khayer, Talukder, Bao, & Hossain, 2020) and collaborative strategies can be beneficial for firms that lack this (Lepore & Spigarelli, 2020). One way that adoption can be encouraged for smaller companies that lack the required knowledge or resources is through the collaboration with the technology supplier and transforming the relationship with such a supplier from customer-supplier to partners (Khayer et al., 2020). Thus, it could be beneficial for firms, big or small, with inadequate knowledge or resources to find a technology supplier that they could partner with and this way transition into industry 4.0. Furthermore,

collaboration and transparency among supply chain members are significant drivers towards the adoption of industry 4.0 (Luthra, Kumar, Zavadskas, Mangla, & Garza-Reyes, 2020).

2.4 Firm size

Firms are often split into two categories regarding their size. On the one hand there are small and medium-sized enterprises (SMEs) and on the other hand there are large firms of which multi-national corporations (MNCs) are a small part. The size of a firm directly affects its decision making process, behaviour, structure, scope, process, capability and regulations (Y. Zhang, Cheng, & Harvie, 2013). There is no real official definition for firm size as this definition differs across country borders and even industries within these countries (Y. Zhang et al., 2013).

MNCs exist due to their capability to exploit and transfer knowledge through the intra-corporate context more efficiently and effectively than through external market mechanisms (Gupta & Govindarajan, 2000). They are defined as firms with value-added activities in two countries or more (Rugman & Verbeke, 2001).

SMEs form a major part of the private sector of many countries. There is substantial evidence that these firms have to deal with larger growth constraints and have trouble attracting formal sources of external financing (Beck & Demirguc-Kunt, 2006). The exact size of companies that are included within the term SME depends on the country it operates in. As the interviews used in this study have been conducted in the Netherlands with people working for Dutch firms, the definition posed by the European Union will be used as the guideline for determining whether a company falls under the SMEs or larger firms. According to the European Commission (2003), a SME is a company with a staff headcount of 250 or less and either a yearly turnover of less than 50 million euros or a balance sheet total of less than 43 million euros.

As mentioned before, the adoption of industry 4.0 technologies is an expensive and difficult undertaking. Smaller firms often do not have the funds to reasonably achieve this adoption or run too big of a risk by implementing a novel technology that has the risk of failing. The bigger a company gets, the less risk they should run when adopting a novel technology. Hammami, Al-Omiri, Bouraoui, and Ousama (2019) found in their research on

the adoption of a target costing system by Saudi manufacturing companies that larger firms were more likely to adopt this system than smaller firms. The size of an organization facilitates innovation and larger organization possess more diverse and complex facilities that can aid the adoption of innovations (Damanpour, 1992). In the case of SMEs, the usefulness of an innovative technology is a major predictor of adoption (Oh, Cruickshank, & Anderson, 2009). However, widespread adoption of these technologies depends on a mature infrastructure (Oh et al., 2009), which is often not yet the case with industry 4.0 technologies. Regarding blockchain technology, Hartley, Hartley, Sawaya, and Dobrzykowski (2022) found that firms are more likely to adopt a technology with purported benefits when firms in the supply chain have updated information systems, work together with third-party consultants, or must comply with regulations. This suggests that smaller firm size can have a positive effect on the relationship between inter-firm collaboration and adoption of industry 4.0 technologies if the benefits are clear and they can find the right collaboration partner.

For most firms its preferable to collaborate with partners larger than them (Y. Zhang et al., 2013). Larger companies are more likely to collaborate successfully and size difference does play a negative role in collaboration (Y. Zhang et al., 2013). Some authors found evidence that smaller firms are more likely to cooperate (Shan & Hamilton, 1991). But others claim that the likelihood of collaboration between firms is the same with small and larger firms when it comes to collaborating within the same country, but when it comes to international collaboration, larger firms are more likely to do so (Bishop, 2003). Small firms developing collaborative networks is often seen as one of the most critical factors for success (Harrison, 1992). On the one hand, some authors argue that smaller firms have a larger incentive to collaborate (Grando & Belvedere, 2006). However, on the other hand, larger firms often possess advantages when collaborating as they have more manpower and resources at their disposal (Relchhart & Holweg, 2008) and often have more opportunities to collaborate than small firms regarding labour training, production organization, and technical upgrades (Nadvi, 1999). Thus, suggesting that a larger firm size has a positive effect on the relationship between inter-firm collaboration and adoption.

For the purpose of this research, firms will be categorized into three distinct categories. The first category consists of SMEs. For the purpose of easy size distinction during the interviews SMEs are categorized as firms with a staff headcount of 250 or less. The second category are the larger firms. These firms have a staff headcount above 250, but that do not

meet the criteria for MNCs. The third and last category consists of MNCs. MNCs are firms with value-added activities in two countries or more.

Using the theories and definitions detailed in this chapter, a visual representation of the research question has been drawn out. This can be found below in figure 1.

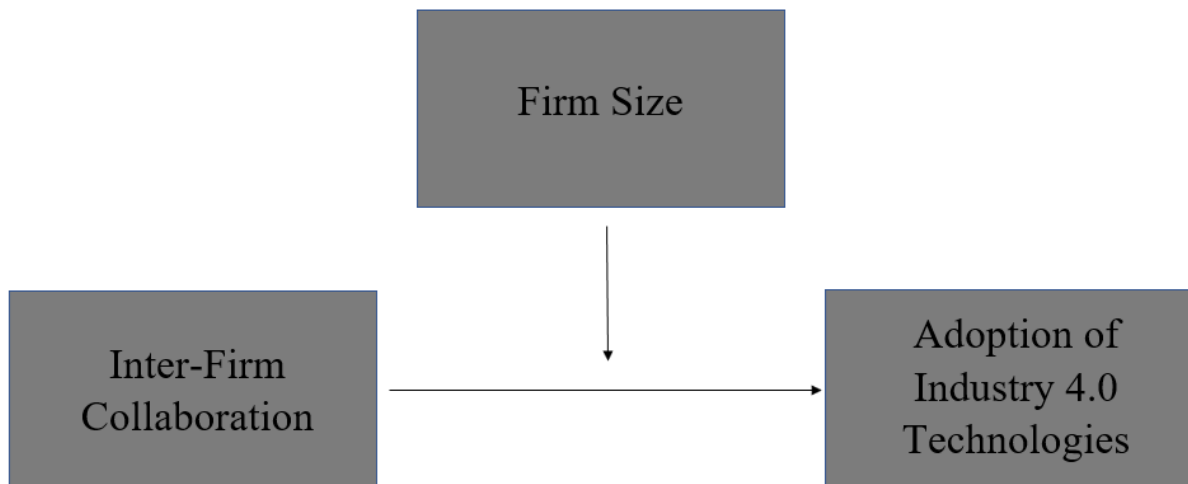


Figure 1

3. Methodology

This chapter serves as an explanation for how the research was designed. A research design is a structure that contains the plan on how the research question will be answered by including clear objectives, the resources from which data will be collected, and possible ethical issues (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009, p. 136-137). Justification of used methods should be based on the research objective and question (Saunders et al., 2009, p. 137). This research was done using qualitative methods, which allows the researcher to build closer relationships with studied subjects so that a level of disclosure can be encouraged that is not seen in self-reports or mass send out surveys for example (Tracy, 2013, p. 5). Furthermore, it also helps placing things in context, interprets a participant's viewpoint, and can illustrate how multiple interpretations are possible by getting detailed answers from multiple respondents (Tracy, 2013, p. 5).

The choice to pick a qualitative research method for this thesis was based on a need to gain a deeper understanding of collaboration and adoption practices of different sized firms that quantitative research could not have provided the context for. This type of research allows for more detailed research into a phenomenon compared to a survey or experiment (Vennix, 2011, p. 103). Interviews were chosen over a case study because with the time available to me I wanted to maximize the number of firms included in this research to increase the information I got about how different firms deal with collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. Furthermore, case studies include multiple sources of evidence (Vennix, 2011, p. 103) and both before and after the interviews I thought adding more sources of data other than the interviews would not improve insights. Interviews allow for a better understanding of how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 rather than what the effect is.

Deductive reasoning was used to come to the research question by using theory to build the research question. A deductive approach uses a theoretical position that is formulated prior to data collection (Saunders et al., 2009). This approach was then used in the creation of the interview guidelines in order to create a well-informed interview guide with questions based on theory. An inductive approach, on the other hand, starts with observations of particular interactions that are used to build a conceptual model and which in turn is used

to draw conclusions (Tracy, 2013, p. 22). Inductive reasoning is an important part of qualitative research as it tends to be contextual and this approach helps to understand local meanings and behavioural rules (Tracy, 2013, p. 22). Thus, to allow for context to influence the results, inductive reasoning was used next to deductive reasoning. This allows for changes where reality has overtaken theory in the fast-growing concept of industry 4.0 where due to the development speed and novelty of the concept and its technologies, reality could be different from what researchers have found so far. An inductive approach is appropriate in the context of this research as figuring out how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and industry 4.0 adoption is not grounded in preconceived notions from theory, but instead emerges from the context and experience that interviewees deliver.

3.1 Operationalization

Besides the theoretical definitions of the concepts posed in the theoretical framework an operational definition is also needed. Operationalization allows a researcher to give a more concrete view of what empirically does and what does not belong with specific concepts in the research (Vennix, 2011, p. 176). Based on the literature review, four concepts have been identified that are included in the operationalization scheme (appendix 1); Industry 4.0 technologies, adoption, inter-firm collaboration, firm size.

The operationalization scheme is used to create the outline and provide structure for the interview (appendix 2).

3.2 Finding interviewees

3.2.1 *Strategy*

For this research, only people with experience with the implementation of industry 4.0 technologies have been selected for interviews. This was done as to ensure that interviewees have the right knowledge and experience to add to the results of this study. The first participant of this study was introduced to me by my supervisor thus allowing me to get over the first hurdle of the initial contact. Every subsequent participant came from a different firm to ensure a large variety of opinions and experiences with industry 4.0 technologies and inter-firm collaboration. Furthermore, this allowed me to interview employees from different sized

firms and thus give a broader view of the influence that firm size can have on the experiences of these employees.

The first participant of this study was recommended to me by my supervisor with the knowledge that he works in a company that utilizes industry 4.0 technologies and that he also had experience working with them. Further possible participants were suggested by previous interviewees. Having them recommended by previous participants made finding new interviewees easier while also ensuring a higher likelihood of them possessing the right knowledge. These subsequent participants had to possess similar expertise when it came to industry 4.0 technologies and had to work in either a company that uses them or a company that implements industry 4.0 technologies at other companies. This ensured that participants could answer my questions with sufficient experience in the topics at hand. Finding participants from both sides of the implementation collaborations helped create a greater understanding of this process and led to opinions and views from both sides.

3.2.2 Sample size

For qualitative research, a general rule for sample size does not exist (Saunders et al., 2009, p. 233). However, Saunders et al. (2009, p. 235) advises to gather additional data using interviews until data saturation is reached. When this is reached is not always easy to tell before starting. However, in deliberation with my supervisor, a sample size of eight participants was agreed upon when looking at what should yield sufficient data to analyse within the constraints of the timeframe for a master thesis. In the end, due to time constraints and data saturation seven interviews were conducted. Data saturation was reached due to the participants coming from vastly different backgrounds, thus providing different opinions and views that resulted from different experiences.

3.3 Data Collection

Data in this research was collected through the means of 7 in-depth interviews from the sample selected through the method of snowball sampling as mentioned before. Each interview took around 45 minutes and was held in either Dutch or English depending on the native language of the participant. Interviews were administered through Microsoft teams or a similar program due to the current covid-19 restrictions still in place at the time of writing this thesis. The main drawback of this is that an in-depth look at the companies itself were

limited. Though the expectation beforehand was that for most interviews, a verbal description of the industry 4.0 technologies would suffice, and this proved to be true. This is not the norm for interviews in a qualitative study, however, due to the unique situation that we find ourselves in, I felt it was safer for all parties to limit personal contact.

All interviews were digitally recorded through the means of an audio recording software called Aiseesoft screen recorder which allows the interviewer to both record his own voice as well as the interviewee. Before starting the interviews, verbal permission was asked to make sure the interviewee is okay with being recorded. The interviews are semi-structured interviews (the interview guides can be seen in appendixes 2 & 3). This allows for certain questions to be omitted or added during certain interviews depending on the context (Saunders et al., 2009, p. 320). Furthermore, at times, the interviewees were allowed to talk freely about the topics of interest within this research in order to generate more knowledge about the topics (Saunders et al., 2009, p. 321). The interviews cover four main subjects with a couple of questions each that can each be expanded upon if necessary, during the interview. This allowed for probing questions or picking up on cues or nonverbal expressions (Tracy, 2013, p. 139). This way of interviewing is seen as more organic and flexible as it positions the interviewer more as a listener and reflector rather than a questioner (Tracy, 2013, p. 139).

The interview is divided into four parts based on the operationalization scheme (appendix 1). Part one consists of general question about the company and what industry 4.0 technologies are used and part two focuses on the adoption of industry 4.0 technologies. Part three and four are focused on inter-firm collaboration and firm size, respectively. The interview guide (appendix 2) serves as an outline for the interviews itself and can change order during interviews based on how the conversation goes. More spontaneous interview procedures increase the likeliness of lively, unexpected, and spontaneous answers (Kvale, 1996, p. 129). However, the less structured the interview is, the more skill, expertise and knowledge will be required from the interviewer (Tracy, 2013, p. 140). This did not pose a problem during this research as I thoroughly researched the interview topics before starting with interviews as can be seen in the theoretical framework and furthermore, I had a good view of what information I needed from the interviews.

The interviews that were done in order to gather the data needed to answer this question were done with people from three different backgrounds when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies. Firstly, there are the participants that worked in a production company and either used the technologies themselves or had a hand in the process of adoption. Secondly, there are participants that worked for a type of company that from here on out I will refer to as an integrator. An integrator is a firm that implements industry 4.0 solutions at another firm through the means of inter-firm collaboration. Lastly, there is a participant that works for an investment and development agency (Ontwikkelingsmaatschappij in Dutch). This firm can be viewed as a consultancy company that provides assessments on the status of a firms' transition to the factory of the future. They are funded by the government and do this assessment free of charge and thus get to see a wide range of companies. An overview of what type of company each participant works for can be seen in table 1

Name Interviewee	Job description	Type of company	Firm size
André	Consultant	investment and development agency	Large*
Boudewijn	Consultant	Integrator	SME
Bram	Business manager	Integrator	SME
Emiel	Process manager	Production company	Large
Erik	Sales director	Integrator	SME
Vincent	Operations manager	Production company	SME
Ynno	Production manager	Production company	Large

**As André performs assessments at a large number of firms, he possesses relevant knowledge about both SMEs as well as large firms*

Table 1

The goal of interviewing people from a wide range of firms with different ways of working with industry 4.0 is to avoid a narrow and focused view of the topic. It generates a better understanding of what pushes firms to adopt these technologies as especially the participants working for integrators and development agencies see a wide range of companies of all shapes and sizes.

3.3.1 Conducting interviews

An interview should start with taking a couple of minutes to break the ice with the interviewee to make them feel comfortable and setting the expectations for the coming interview (Tracy, 2013, p. 146). This means that during the start of the interview, the length should be discussed and how you as the interviewer would like your questions answered and making clear at times that you could redirect in the interview in order to honour possible time constraints (Tracy, 2013, p. 146). Furthermore, informed consent is needed when recording the interview, thus this should be agreed upon at the start of the interview too.

The first questions should serve as a way to build rapport with the interviewee (Tracy, 2013, p. 140) and are thus structured as easy to answer questions in this research with questions about the interviewee, the firm they work at, and the industry 4.0 technologies they employ. The following questions are open ended questions and thus leave room for interpretation and better insights. A risk with the way the questions are formulated in this research is that in order to fully answer a question, a participant could have to divulge confidential information about their firm or a collaborating firm that they are not comfortable sharing. These matters should be dealt with in a respectable and understanding matter and should thus not be pressed. This could be done by either changing the question and making it hypothetical (Tracy, 2013, p. 147) or by leaving it out altogether and moving on to the next question or topic. During the interviews this came into play a couple of times when I was asked to omit certain information about the firm they worked at or a firm they worked with from my final paper. Furthermore, during some interviews I realised that not all questions were relevant to that specific interviewee or the company they worked for thus I excluded those questions from that specific interview.

3.3.2 Transcribing

To ensure objectivity and transparency for this research, all interviews have been transcribed. It is often noted that the way participants answer questions is important as well as this can reveal hidden meanings by looking at the tone or non-verbal communications (Saunders et al., 2009, p. 485). This will be done along with the normal transcription of the interviews, however, due to the factual nature of a lot of the questions, it is unlikely that hidden meanings or non-verbal clues will come into play.

Transcribing was done in the language that the interview was held in. This sped up the process as translating while transcribing would have been a very labour-intensive process. By keeping the interviews in their original language, the risk of things getting lost in translation is minimized as English codes can be attached to Dutch interviews during the coding process without much trouble.

3.4 Data analysis

To allow for the optimal preparation for the data analysis, all interviews were transcribed before starting with the analysis. The process of coding refers to the labelling and systematizing of data (Tracy, 2013, p. 186). The transcription and coding process were made more efficient and time effective by using an analytics program called MAXQDA. MAXQDA is a ‘computer-aided qualitative data analysis software’ and this type of software facilitates the qualitative data analysis process by providing the user with options for managing, organizing, coding and sorting data (Tracy, 2013, p. 205) in a more user friendly way than using for example Microsoft Word or Excel. First, the technique of primary-cycle coding was employed after which secondary-cycle coding was used to help synthesize, explain, and theorize the codes.

3.4.1 *Primary-cycle coding*

During the primary-cycle of coding, the data is organised into first-level codes that have a clear focus on what is present in the data and are generally descriptive codes that show basic processes in the data (Tracy, 2013, p. 189). During this process, a researcher should not focus yet on why or how something happened, but instead focus on facts and try to specify the codes more throughout the coding process and making them more specific as more data is coded (Tracy, 2013, p. 189). Using the constant comparative method, a researcher compares the data that is applicable to each and every code and either modify code definitions to fit new data or create a new code (Tracy, 2013, p. 190). This method of deductive coding involves basing your codes on theory (Saunders et al., 2009, p. 501). The use of a deductive approach should provide a researcher with key themes and patterns to look for in data (Saunders et al., 2009, p. 502). Thus, the analysis will be guided by theoretical propositions and explanations from the theoretical framework. However, these categories can be subject to

change depending on the data collected and could thus be revised or further developed (Saunders et al., 2009, p. 502).

For this thesis, this meant that the primary cycle coding consisted of coding the data into the four main concepts of this thesis. Thus, after the first cycle of coding, the data was divided into adoption, industry 4.0 technologies, firm size, and inter-firm collaboration. A fifth category with general information of the interviewees their job and firm description was added for personal reference.

3.4.2 Secondary-cycle coding

The goal of secondary-cycle coding is to examine the codes identified during the primary-cycle of coding and to organize, synthesize, and categorize them (Tracy, 2013, p. 194). These codes that come from this process should be more analytic and interpretive as they should explain and theorize the data (Tracy, 2013, p. 194). By doing this, a researcher can identify patterns, rules, or cause and effect progressions in the data collected (Tracy, 2013, p. 194). During this stage the goal is to find patterns in the data (Vennix, 2011, p. 265). The codes used to find these patterns can either be found through analyses or the use of theory (Vennix, 2011, p. 265). This approach of inductive coding is often used in cases where an exploratory project for a direction of further work is need or when the scope of a paper can be restricted by the use of theory that do not match the views and experiences of participants of the research (Saunders et al., 2009, p. 502). If either is the case, the use of a purely theoretical approach is inadequate and the use of inductive coding could shine new light on the data. This could for example prove useful if theory on the willingness of firms to adopt industry 4.0 has changed due to the speed at which industry 4.0 technologies are developed and made more widely available.

Secondary-cycle coding was used to further divide the codes from the primary-cycle among their respective categories based on the patterns found in the data. Furthermore, it was used to discover where there was overlap between the categories and to find patterns emerging from that.

3.5 Research ethics, quality criteria & reflexivity

3.5.1 *Ethics*

Ethical concerns are raised throughout the whole process of research. Whether it's planning your research, seeking access, collecting, analysing, or reporting data (Saunders et al., 2009, p. 183). An ethical code helps a researcher adhere to proper ethics (Saunders et al., 2009, p. 185) and for the purpose of this research, the ethical code of the American Psychological Association (APA) was used. The first point of concern is proper referencing and citing other people's work used throughout the research which is done according to APA guidelines. Furthermore, it is important to follow the concept of non-maleficence with which a researcher avoids harm to the participants of the research (Saunders et al., 2009, p. 186). This can be done by obtaining informed consent of the participants regarding the recording and use of the interviews. It is important to inform participants ahead of the interviews of the goal of the research and what their answers will be used for. This ensures transparency and increases the level in which a participant is informed. A participant is allowed to withdraw their consent at any time they wish or choose not to answer a question if they desire to do so.

The main method for obtaining consent during this research consisted of properly informing possible participants about the topic of the interviews and what it would be used for during the first point of contact which was either through email or a message through LinkedIn. Furthermore, at the start of each interview these things were repeated and consent for the recording of the interview was asked. Lastly, multiple participants asked for a copy of the final thesis after it had been finished and received a passing grade, which will be provided to them.

3.5.2 *Quality criteria*

There are several quality criteria that a research paper should aim to adhere to. The first one is the reliability. This relates to whether and to what extent the data collection or analysis will generate consistent findings (Saunders et al., 2009, p. 156). The main threats to reliability are participant error, participant bias, observer error, and observer bias (Saunders et al., 2009, p. 157). The main threat to reliability in this research is the wrong or biased interpretation of a participant's replies to a question.

Validity concerns whether there is an actual causal relationship between variables or whether it is caused by something else (Saunders et al., 2009, p. 157). Both internal as well as external validity should be addressed. A threat to the internal validity in this research could be a recent event that influenced the opinion of the participants on any of the key topics in this research or if something shortly after the end of this research happens that completely changes the way a participant views a topic covered. External validity (also called generalisability) refers to whether the findings will also be found in a different research setting (Saunders et al., 2009, p. 157). The external validity in this research was addressed by ensuring that all interviews were done at different firms, thus increasing the likelihood that if the study is to be repeated with seven different participants, similar results will be found. A trade-off of increasing internal validity is that you have less control over extraneous factors and thus run the risk of lowered external validity.

3.5.3 Reflexivity

Reflexivity (or self-reflexivity) is the honest awareness as a researcher of one's own identity and research approach (Tracy, 2013, p. 233). It motivates a researcher to be honest about their own shortcomings as well as strengths by justifying "*their interpretations and findings with a reflexive account of themselves and the process of their research*" (Altheide & Johnson, 1994, p. 489). For me this means that the opinions formed during my studies and during the process of writing the literature review of this thesis should not cloud my judgement and influence how I conduct the interviews. The interviewees should be able to change my current opinion or view with their real-life experiences with the concepts from this thesis that I lack. Furthermore, by realizing that industry 4.0 is a fast-moving concept, I can more easily accept that certain things from literature of my own experiences can be overtaken by reality.

4. Results

The goal of this thesis was to find what influence the variable firm size has on the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies.

4.1 Adoption

A major problem that multiple interviewees noted is that firms are often willing to adopt industry 4.0 technologies or at least consider the possibilities, but they do not know where to start. One interviewee said: *“You can see that a lot of firms are interested in the application, but also because they feel a certain pressure that it really needs to happen now, but they are actually unsure how they should do that”* (**BRAM**). The perception among firms is that, by definition, industry 4.0 technologies are expensive and complex. However, recently there has been a shift in the market where industry 4.0 solutions are offered by integrators that negate both these assumptions.

Firms often do not possess the knowledge on how to implement industry 4.0 technologies or if they do, they often lack the knowledge how to utilize them effectively. Furthermore, depending on which technology they wish to implement, the costs of adopting is not as high as many firms think (**According to Erik and Bram**). There are integrators that offer subscription-based services that do not break the bank and allow firms to make the first steps in adopting industry 4.0 technologies. Besides, these integrators create business cases for firms in which they tell in detail how they will earn back their investment and how long it will take. This collaboration is a major advantage over firms having to figure it out themselves as they are less likely to make the wrong choice when picking one or more of the countless possibilities that industry 4.0 offers and avoids them getting lost (**ERIK**). This advantage is the biggest for SMEs as they often do not possess the resources or manpower to invest time into making a choice in what to adopt and avoids them making mistakes in the adoption process itself as well (**BOUDEWIJN**).

Furthermore, *“traditional systems that exist now, so ERP, MESH, and SCADA, all off those, the investments are sky high. Enormous risks that are only possible for very big companies and you will not see them in SMEs”* (**ERIK**). The common thread when it comes to firms that have made major steps in the adoption of industry 4.0 technologies is mass. The

technologies that can make the biggest difference in a factory are often the ones that need high production numbers and are unreachable for smaller firms that do not have high enough production or the required capital to scale up. However, as noted before, this does not mean that all industry 4.0 technologies are unattainable for firms with a smaller budget. Though it does carry the risk that the perceptions of industry 4.0 being expensive remain. Besides, it makes it more confusing for firms regarding the possibilities with industry 4.0 and what is possible for them within their means. *“Firms are starting to get more and more interested in the application, but also because they feel a certain pressure that it really needs to happen now, but they are not sure how they should do that. Who do you approach and where do you start? Those are the biggest questions we see at firms. It needs to happen, that is a fact, but the question is how are you going to go about it?”* (BRAM). An ever-increasing number of firms is concerned with sustainability as *“it is of course a hip item to be sustainable nowadays”* (YNNO). Industry 4.0 solutions can help firms with sustainability whether is it waste reduction (EMIEL) or replacing plastic for other more durable materials (YNNO).

One problem that was mentioned from the side of production companies (VINCENT) was that the possible (monetary) gains of implementing an industry 4.0 technology are not linked directly to its costs as the advantages that these technologies bring are often not immediately tangible or measurable. At least not before the technology is implemented and used for a while. And if despite this, a firm decides to adopt an industry 4.0 technology, there is no guarantee that it is successful. One technology that was implemented at the firm where Emiel works was met with a lot of resistance from production workers as they felt it was a way to monitor them and thought it displayed distrust from higher up. Whereas management saw it as a way to make the production process go smoother and give employees a better overview of their work. Also, important to note is that even when a firm finds a suitable technology is that while a lot of these technologies can be incredibly helpful, they are not worth implementing if the basic production processes in your firm are not in order (VINCENT).

4.2 Utilizing inter-firm collaboration to adopt

One of the main themes throughout all interviews was that the adoption of industry 4.0 technologies without collaborating with other firms is a difficult and risky process. No matter the size of a firm, all interviewees agree that outside help is needed with at least the initial adoption. When referring to MNCs one interviewee said: *“Yes, they will do it themselves. Maybe they will not build the first couple themselves, but after that they will set up a team and fly them all around the world to their factories”* (BOUDEWIJN). Referring to the fact that the knowledge on how to adopt and effectively utilize industry 4.0 technologies is often not present in firms. He also noted that he has seen larger firms start the process of adoption themselves without any outside help because the initial steps of adoption seemed simple on paper but turned out to be a lot more difficult than expected, thus forcing these companies to start collaborating with an integrator. Larger firms might also resort to the acquisition of a firm with the right knowledge regarding the integration of industry 4.0 technologies and thus collaborate less than smaller firms (BRAM).

It was also noted by Ynno and Erik that it can have advantages for large firms and MNCs to collaborate for example with machine manufacturers and share certain pieces of machine data with them in order for them to monitor the state of the machine and employ preventive maintenance. This minimizes machine downtime and avoids production line shutdowns caused by broken machines. *“The common thread with regards to firms that have made significant progress is mass. When you look at a large production than the automation is generally a lot higher”* (ANDRÉ). Suggesting that large firms and MNCs have progressed further with the adoption of industry 4.0 technologies both due to the resources at their disposal as well as the option to collaborate with machine manufacturers.

One point that became obvious throughout the interviews is that in the experience of the interviewees, production firms rarely work together when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies no matter their size. *“It does not happen much. It does happen, but often because we push companies to do so... But companies are often focused on themselves, and they look for solutions and software themselves and do not work together with other firms”* (ANDRÉ). André also noted that from all of the companies that he performed assessments at,

only a handful of them were collaborating when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies, and these were generally larger firms.

Firms might let other firms take a look at their current production line, but collaboration with the intent to adopt industry 4.0 technologies almost exclusively seems to happen between production firms and integrators or firms that produce industry 4.0 technologies. It seems that the possible points of collaboration between production firms in the adoption process of industry 4.0 technologies is taken up by the emergence of integrators. As André mentioned, firms often look for solutions themselves. Production firms find these solutions at integrators thus reducing the need for collaboration with other production firms to gain knowledge or develop new production techniques. That this is also how integrators see their own role in this process is clear from a quote from one of the integrators: *“If you go to an integrator. They deliver a turnkey solution, and you will have automated basic jobs within a couple of months!”* (**BOUDEWIJN**). Even though integrators have replaced a part of inter-firm collaboration among production firms, they also facilitate collaboration and knowledge exchange by introducing their customers to each other and giving them tours at other production firms (**VINCENT & ERIK**). Although this unfortunately seems to be relatively superficial and does not lead to further collaboration as far as Vincent and Erik could tell.

Though production firms may not collaborate with each other much for the adoption of industry 4.0 technologies the integrators on the other hand do. One integrator (**BOUDEWIJN**) has a strategic partnership with a machine builder who design, build and service the robots that the integrator then sells to production firms. He also sees an increase in this collaboration in the future, not only for his firm, but for integrators and industry 4.0 technology providers too. Another integrator (**BRAM**) has strategic partnerships with multiple firms that are frontrunners in the development or application of industry 4.0 technologies. These partnerships are both used to collaborate on new technologies as well as knowledge exchange.

Another reason that firms from varying sizes collaborate with an integrator is that they do not have the need to have the competence to adopt industry 4.0 technologies in their firm in

the long run. They would rather hire a specialist to help them adopt and get them used to using the new technology effectively (**BOUDEWIJN**). For SMEs this can be especially helpful as *“for smaller companies it will be scarier, and it will seem like a large and complicated process. Thus, you will need to help them a lot more before they can do something with it”* (**BOUDEWIJN**). He further noted that larger firms are more focused on finding productivity solutions in general in order to stay competitive and are thus often a step further in the adoption of industry 4.0 technologies. The market of industry 4.0 solutions is currently filled with technologies that often do not work together with each other without the help of third-party software further increasing the need for firms to hire a specialist if they wish to use or are using machines or technologies from different manufacturers (**YNNO**). Integrators offer software packages that bridge these gaps between technologies.

This is the main reason why the firm of Vincent decided to collaborate with an integrator. They saw the software offered by the integrator as user-friendly and decided that that was the most important criteria when deciding what to adopt. The biggest advantage of collaborating when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies is that an integrator makes the first steps to adopt smaller. They help create a clear view of what is possible within their means and help them transition to a new way of working. *“By making it smaller and accessible it can be a way to motivate firms to start working with it”* (**BRAM**). Another interviewee (**VINCENT**) talked about how the firm they work at was able to make the first steps to adopting industry 4.0 technologies by making the first step a small one. They did this by starting with a low investment and a pilot project, thus allowing them to terminate the program if it was deemed unsuccessful. According to one of the integrators (**ERIK**) this is the way the current software packages are set up; start small but end big. These advantages are most noticeable for SMEs. The firms that lack the monetary power and technical expertise that larger firms and MNCs possess. However, as mentioned before collaborating is still very beneficial for those larger firms, they simply take less advantage of the cost savings and small steppingstones that SMEs profit from.

Additionally, according to André, SMEs profit more from assessments done by investment and development agencies than larger firms despite these assessments being done at firms of all sizes. These assessments have the distinct advantage that they are done

completely free of charge and are thus attainable for SMEs where a similar assessment from a consultancy firm would have been outside of the realm of possibilities for them most of the time. Assessments like this help firms to assess where they are when it comes to all different facets of their production line regarding the shift to smart factories. It helps firms realize which parts of their production process are advanced and which components are not advanced enough yet to keep up with the competition (**ANDRÉ**).

4.3 Firm size and flexibility

A factor to consider regarding the effect that firm size has on the relationship between inter-firm collaboration and adoption of industry 4.0 technologies is that different sized firms have different decision-making processes and speed regarding the adoption of new technologies. Larger firms are less agile and can take a lot longer to make the decision to adopt because the plan has to be agreed on by more people. This makes the decision-making process easier and less time consuming. *“If they have enough money, it can be easier to change gears for a small company. A large firm generally has the money, but they are more sluggish, and it will take a bit longer”* (**BOUDEWIJN**).

However, as another interviewee noted (**ANDRÉ**) these smaller firms might lack employees with the right skills, and they will also generally lack a division or team that occupy themselves with the improvement of processes. One interviewee (**EMIEL**) noted that his specific function generally cannot be found in a small firm. The job that he is tasked with would be included in the job description of a manager and would thus leave a lot less time to think about how processes can be improved. Another interviewee (**YNNO**) likewise noted that his firm has a large engineering team that is allowed to work on process improvement next to their normal job of making sure the factory keeps running. According to him, a small firm with only one engineer will not have the necessary resources to work on figuring out what new technologies to adopt when their work week is already filled with keeping the factory running.

This is where inter-firm collaboration can improve the ability of smaller firms with smaller budgets and less manpower to adopt industry 4.0 technologies. However, one

interviewee who works at an integrator (**BRAM**) noted that most of the firms they serve have at least around 100 employees. According to him, the smaller SMEs risk being left behind this way. On the other hand, it is their company's policy as an integrator to stay smaller (less than 100 employees) in order to stay agile thus also showcasing the advantages of staying small. They do this by collaborating with firms in order to increase their own knowledge and fill the gaps in their skills when needed.

4.4 Secrecy

This aspect of collaborating being easier as a small firm is part of a factor that was not taken into account in the interview guide but kept coming back during interviews and that factor is secrecy. When it comes to sharing potentially sensitive information there is a clear divide depending on firm size according to interviewees. As has been noted before, during the interviews it became apparent that inter-firm collaboration is vital for most firms if they want to successfully adopt industry 4.0 technologies. However, according to multiple interviewees, larger firms are often more cautious when inviting other firms to work on and improve their manufacturing process. *"It is a lot harder at large firms to get inside, because there are very strict rules there"* (**VINCENT**). Whereas smaller firms are more inclined to let other firms take a look at their production process and the other way around.

This makes it harder for an integrator to find a way into a large firm and if they do, they are often subject to strict rules about what they are allowed to see and document. One integrator (**BOUDEWIJN**) noted that at larger firms they were unable to take their own photos of production processes due to restrictions and had to be send pre-approved photos by employees of the firm they were working at. The production process is often the place where the firms that another integrator (**BRAM**) works for often make their money. According to him this can make it seem like a disadvantage for a production firm to collaborate with an integrator because they have the perception that the integrator is going to use the knowledge of the production process for themselves. *"You see when it comes to larger firms that you will always have discussions about IP or knowledge and who gets what from the collaboration"* (**BRAM**). He further illustrates that, in his experience, large firms often get the feeling that they deliver more in the partnership (information about their production

process) than they get out of the collaboration (implementation of industry 4.0 technologies). This often leads to large firms pulling the plug or deciding beforehand not to collaborate.

This is also something that the interviewee from the investment and development agency noted. He indicates that firms are often focused on themselves and look for solutions themselves instead of working together with from the same industry. *“With competitors I can understand that, but production firms that do not compete should collaborate more. It happens relatively little”* (ANDRÉ).

Secrecy is not just a phenomenon that is a barrier for integrators and production firms, but also at firms that create industry 4.0 solutions. One interviewee (YNNO) noted that when his firm was working on linking together multiple different machines from different companies that this was basically impossible. The software was incompatible and had different outputs. *“Everyone is innovating on their own island based on industry 4.0, but when you come at a production firm where we create a production line that consists of a couple of different machines, it gets difficult all of a sudden and they do not want to show anything and just protect their own island”* (YNNO).

4.5 Driving force

One thing that both Vincent and Bram believed is that due to the novelty of industry 4.0, a firm generally needs someone to be the driving force behind the adoption of these new technologies. Firms do not have a general sense of urgency when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies. Part of this is caused by a general lack standardized ways to adopt or use industry 4.0 technologies (YNNO). In other words, firms need someone who believes in the necessity or advantages that industry 4.0 technologies bring. The main difference between firm sizes in this aspect is where this driving force is located. For large firms it's generally someone who is high up the command chain, whereas in smaller firms it can be almost anyone as they often have direct lines to the people who run the company and make these decisions.

What became apparent from interviewing people from both an integrator and a production firm perspective is that the need for a person that is the driving force behind the

adoption is driven by scepticism about the claimed costs and benefits of industry 4.0 technologies. *“There is no direct costs and benefits correlation thus making it harder to prove that this is the right investment”* (VINCENT). The interviewees working for integrators were all convinced of the advantages of the technologies. They use business cases to convince firms of the advantages of their methods. The interviewees working for production firms often had trouble seeing the profits the adoption of the proposed technology would generate or were sceptical about the numbers proposed and were more conservative. This does not suggest that they were opposed to the adoption of these technologies, but merely that they needed some convincing. This aspect can further be seen from the fact that the integrators mainly get their customers from approaching firms themselves rather than being approached no matter the size of the firm they worked with.

Furthermore, the interviewee working for an investment and development agency (ANDRÉ) indicated that at the many companies he had been at, the employees tended to be occupied by the issues of the day. He referred to this group as the peloton, thus stressing the size of the group. Something that was particularly noticeable at smaller firms that did not have the manpower to have an employee or department work on process improvement was, according to him, that most firms were focused on what was happening that day and trying to solve problems when they arose. There was often little to no vision towards the future when it comes to changes or improvements to the production process. *“It is pretty ad hoc, while they know that they need to keep an eye on innovative developments, improvement of their processes”* (ANDRÉ). This further showcases that without an employee serving as the driving force behind the adoption of industry 4.0 technologies, firms often stay focused on day-to-day activities and do not gain this sense of urgency.

4.6 Labour shortages

One last factor that can affect different sized firms differently that came up in multiple interviews without being included in the interview guide beforehand is the current labour shortage. Multiple interviewees noted that firms in the manufacturing industry often experience difficulties when searching for workers doing low skill work. One example given by one of the integrators was that their industry 4.0 solution could for example be used to fold cardboard boxes a lot cheaper than traditional machines can and their solution can be

deployed more flexibly. However, when building a business case for firms to sell this to, they focused as much on the cost savings as the fact that firms simply cannot find the employees to do the work anymore. The lower price that they offered when compared to traditional machines makes this more achievable for smaller firms as well.

The interviewee working for an investment and development agency (**ANDRÉ**) attributes this problem to the trend of more people opting for a higher education (HBO or WO in the Netherlands) leading to a lack in craftspeople or specialists for production firms. He does not see this problem diminishing any time soon and is afraid the aging workforce will only compound on this problem. *“This is for many companies, especially in the sector we are talking about, disastrous. It will destroy them”* (**ANDRÉ**). He notes that this is less of a problem for the frontrunners of the industry as these are seen as ‘interesting and sexy’ for everyone including students. These firms mentioned not having any problems finding employees. But the majority, or as he refers to it the peloton, of companies are going to struggle with this trend. This poses a great risk for the smaller lesser-known companies that do not pose the attractiveness that the bigger well-known firms do.

5. Discussion and conclusion

5.1 Conclusion

This thesis has aimed to establish how firm size influences the relationship between inter-firm collaboration and adoption of industry 4.0 technologies. It can be concluded that when it comes to the adoption of industry 4.0 technologies, inter-firm collaboration is a vital part of the process. Firms do not possess the required knowledge or resources to adopt industry 4.0 technologies without any outside help. Even if a large company like a MNC has the resources available to adopt, they still prefer to enlist outside help for the initial adoption. Furthermore, different firm sizes have different effects on this relationship. SMEs, large firms, and MNCs all have different ways to deal with the challenges that the adoption of industry 4.0 technologies come with it.

The first difference between firms can be identified in the initial adoption of industry 4.0 technologies. Most firms, but especially SMEs are interested in the application of industry 4.0 technologies but are unsure how to adopt them or they are under the impression that these technologies are too expensive and complex. This is where integrators come into play that can help these firms to adopt industry 4.0 technologies through the means of inter-firm collaboration. SMEs can realize a bigger advantage using an integrator compared to larger firms and MNCs as SMEs often lack the knowledge or financial power to adopt these technologies without any outside help. Larger firms and MNCs do use integrators as well though they might use them only to gain initial knowledge about the adoption and afterwards start doing future adoptions themselves. Or in some cases they will opt to acquire a firm with the right knowledge.

Furthermore, SMEs profit more from inter-firm collaboration when adopting industry 4.0 technologies as it makes the process of adoption less complex and reduces financial risks. Larger firms also take advantage of this, but as they have more capital and often already have departments that work on process improvement and innovation, the benefits from inter-firm collaboration are less significant on this front. Additionally, SMEs profit more from assessments done by investment and development agencies than larger firms despite these assessments being done at firms of all sizes.

A major factor that influences firms based on their size is that the bigger the firm, the less flexible they get. Smaller firms have flatter hierarchies that allow them to quickly make decisions when it comes to collaborating in order to adopt industry 4.0 technologies. Whereas for larger firms this may take longer due to the way the firm is structured. One thing that is true for firms of any size however is the need for someone who is the driving force behind the adoption of industry 4.0 technologies. The only difference here is that due to hierarchies in firms, this driving force is generally higher up in the company structure the larger the firm gets. In a similar way, firm size influences how accessible firms are for collaborating partners to reach out to and work with. Smaller firms are often straightforward with sharing information and collaborating whereas larger firms regularly draw up non-disclosure agreements and strictly control what collaborating partners have access to, thus making the collaboration more difficult.

Lastly, a factor that has a larger negative influence on SMEs as opposed to larger firms are labour shortages and the aging of the workforce. Production firms are having trouble finding workers for their factories. This is less of a problem for the larger well-known firms as they are more attractive for workers. This shortage further increases the need for SMEs to modernize and adopt industry 4.0 technologies through inter-firm collaboration.

We can thus conclude that different firm sizes have different influences on the relationship between inter-firm collaboration and the adoption of industry 4.0 technologies. There are numerous challenges for firms of all sizes in their journey to successful implementation of industry 4.0 technologies. Smaller firms use their flexibility to collaborate with integrators to quickly adopt new technologies. This collaboration decreases their financial risk and helps them decide on what to adopt. Larger firms in contrast to SMEs often have teams working on process improvement and are more aware of the possibilities. Though they also lack the knowledge to adopt and thus need to collaborate with integrators, they do have more resources at their disposal and are less inconvenienced by labour shortages. Lastly MNCs also require collaboration for the initial adoption of industry 4.0 technologies but will use this collaboration to gain the knowledge themselves to set up their own adoption teams or will opt to acquire an integrator. Larger firms and MNCs are also more likely to be less easy

to collaborate with than SMEs due to non-disclosure agreements and less openness about their production processes.

The concept of industry 4.0 includes a wide range of technologies that have proved difficult to navigate and get a good understanding of. This is further complicated by the academic literature on the subject where the widespread agreement on a clear definition of the subject and which technologies are included lacks. This raises the question of how these challenges could be overcome. Internally, most firms simply do not possess the knowledge or resources to figure out which technologies are suitable and attainable for them and that only includes firms that are aware of the possibilities and aim to improve their production process. A lot of companies are focused on the short term and are thus prone to falling behind competitors.

One way out of this is for firms to find collaboration partners that specialize in the adoption of industry 4.0 technologies. These integrators can help firms to figure out which parts of their production process can be improved with industry 4.0 technologies without the risk of investing in the wrong technology and endangering the core business of a firm. However, the main problem with this approach is that currently most integrators have to go to firms to offer their services as they are rarely contacted by production firms. This leads to the problem that the only firms that work on the adoption of industry 4.0 technologies are either large firms with a department focused on process improvement, firms that are interesting for integrators to approach, or firms that are interested in industry 4.0 technologies and have one or more employees pushing them to implement these technologies. This leaves a large number of firms of all sizes that do not work on the adoption of these technologies.

This large group of firms, referred to as the peloton by one interviewee, lacks a sense of urgency when it comes to adopting industry 4.0 technologies. This peloton mostly consists of SMEs without a focus on process improvement or without a driving force within their firm. Thus, increasing the danger that the gap with firms that do focus on the adoption of industry 4.0 becomes insurmountable. The biggest challenge would be to convince these firms of the need of process improvement through these technologies and the risks attached to

falling behind. Properly informing these firms of the costs and benefits of industry 4.0 is needed to mitigate some of the problems of the future that include a lack of eligible employees and falling too far behind competitors. A way to achieve this awareness is through offering assessments to firms. These assessments done by, for example, investment and development agencies allow firms to get a clear view of where they are compared to other firms. The catch here is that a lot of these firms that are focused on their short-term goals will most likely not be convinced to pay a lot of money for an assessment like that. These assessments need to either be very cheap or completely free and the only way to achieve this is through the help of the government. That this is possible is proven by the fact that the investment and development agency of one of the interviewees is backed by the government and can thus offer their assessments completely free of charge. This increases the chances of firms agreeing to take part. Furthermore, as these assessments are not done for profit, the firms that are approached are not selected on their likelihood of turning the investment and development agency a profit.

5.2.1 Theoretical implications

This thesis has aimed to add to existing literature by finding out how different firm sizes influence the relationship between inter-firm collaboration and adoption of industry 4.0 technologies. Current literature often does not focus on SMEs and thus fails to account for possible pitfalls or dangers that the transition to industry 4.0 brings as was demonstrated by Muller et al. (2018). By adding to the literature in this aspect, a clearer perception of the risks and benefits and how these firms deal with the transition to industry 4.0 has been aimed to create. Giunta and Trivieri (2007) found that collaboration between firms is one of the main determinants of adoption and this thesis has aimed to how different sized firms deal with this phenomenon. Showing that there are ways for all sized firms to deal with the often viewed as complicated or expensive transition to industry 4.0 technologies. Furthermore, this can take part of the fears of Sommer (2015) that SMEs will fall behind so far that they can't bridge the gap anymore due to lack of adoption. Though there are still challenges to take the larger 'peloton' of firms to the point where they are ready to adopt, there are clear paths to mitigate those fears. This research shows that the adoption of industry 4.0 technologies is a complicated process that firms often do not have a clear view of how to go about it. It shows that most firms need collaboration in order to adopt industry 4.0 technologies, but this is especially the case for SMEs. It is likely that this phenomenon is also present outside of the

sample of firms that the interviewees have experience with. Thus, researchers should keep in mind firm size when discussing topics such as the adoption of industry 4.0 technologies.

5.2.2 Practical implications

Besides finding how different sized firms effect the relationship between inter-firm collaboration and adoption this thesis has tried to provide guidelines for the adoption of industry 4.0 technologies through adoption for firms off al sizes. Though these are especially relevant for SMEs with less resources. Mittal et al. (2018) showed that there are relatively little maturity models, roadmaps, readiness assessments, and frameworks available to firms that deal with the challenges that SMEs face when adopting industry 4.0 technologies which is something this thesis has aimed to add to.

In practice, the results of this research stress the need for firms of all sizes, but especially SMEs to consider collaborating when contemplating the adoption something as complex as industry 4.0 technologies. Collaborating with an integrator can greatly improve a firm their chances of successfully adopting industry 4.0 technologies and can save them a substantial amount of money and risk when done properly. Integrators can help firms figure out what type of technology is beneficial for them and help them adopt it.

5.2.3 Limitations

This study was limited by the number of participants and the fact that they are all from the Netherlands. Due to the scope of this research seven different people from different firms were interviewed. All these interviewees are based in the Netherlands and mainly have experience with Dutch firms thus making it uncertain if the results can be generalized for other countries. Besides, the sizes of the firms that the participants worked for and have experience with the adoption of industry 4.0 technologies with did not include MNCs or very small SMEs or start-ups (less than 10 employees). This limits the knowledge about these firms. Furthermore, the topic of industry 4.0 is a relatively new and rapidly changing field and can thus be subject to change.

Possible approaches for future research could include a larger sample of participants that include firms that I did not have access to like MNCs. Another possible approach is a quantitative analysis of production firms and their collaboration projects regarding the adoption of industry 4.0 technologies. This could provide a factual overview of which size firms actually use collaboration to adopt industry 4.0 technologies and could show where there are stragglers when it comes to adopting industry 4.0 and if this is reason for concern.

6. References

- Adobor, H. (2006). INTER-FIRM COLLABORATION: CONFIGURATIONS AND DYNAMICS. *Competitiveness Review*, 16(2), 122-+. doi:10.1108/10595420610760851
- Altheide, D. L., & Johnson, J. M. (1994). *Criteria for assessing interpretive validity in qualitative research*.
- Ang, S. H. (2008). Competitive intensity and collaboration: Impact on firm growth across technological environments. *Strategic Management Journal*, 29(10), 1057-1075. doi:10.1002/smj.695
- Angel, D. P. (2002). Inter-firm collaboration and technology development partnerships within US manufacturing industries. *Regional Studies*, 36(4), 333-344. doi:10.1080/00343400220131115
- Arnold, C., Veile, J. W., & Voigt, K.-I. (2018). What drives industry 4.0 adoption? An examination of technological, organizational, and environmental determinants. *International Association for Management of Technology*.
- Arvanitis, S., Kyriakou, N., & Loukis, E. N. (2017). Why do firms adopt cloud computing? A comparative analysis based on South and North Europe firm data. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1322-1332. doi:10.1016/j.tele.2016.05.013
- Baur, C., & Wee, D. (2015). Manufacturing's Next Act. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act#> website:
- Beck, T., & Demirguc-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30(11), 2931-2943. doi:10.1016/j.jbankfin.2006.05.009
- Bishop, P. (2003). Collaboration and firm size: some evidence from the UK defence industry. *Applied Economics*, 35(18), 1965-1969. doi:10.1080/0003684032000158073
- Buckley, P. J., & Casson, M. (2010). *The Multinational Enterprise Revisited*: Palgrave Macmillan.
- Chan Felix, T. S., Chong, A. Y.-L., & Zhou, L. (2012). An empirical investigation of factors affecting e-collaboration diffusion in SMEs. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 329-344.

- Correa, P. G., Fernandes, A. M., & Uregian, C. J. (2010). Technology Adoption and the Investment Climate: Firm-Level Evidence for Eastern Europe and Central Asia. *World Bank Economic Review*, 24(1), 121-147. doi:10.1093/wber/lhp021
- Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383-394. doi:10.1016/j.ijpe.2018.08.019
- Damanpour, F. (1992). Organizational size and innovation. *Organization Studies*, 13(3), 375-402. doi:10.1177/017084069201300304
- European Commission. (2003). Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
- Fawcett Stanley, E., McCarter, M. W., Fawcett, A. M., Webb, G. S., & Magnan, G. M. (2015). Why supply chain collaboration fails: the socio-structural view of resistance to relational strategies. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(6), 648-663.
- Ferraz, J. C., Kupfer, D., Torracca, J., & Britto, J. N. P. Snapshots of a state of flux: how Brazilian industrial firms differ in the adoption of digital technologies and policy implications. *Journal of Economic Policy Reform*. doi:10.1080/17487870.2019.1578651
- Ganzarain, J., & Errasti, N. (2016). Three Stage Maturity Model in SME's towards Industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management-Jiem*, 9(5), 1119-1128. doi:10.3926/jiem.2073
- Garzoni, A., De Turi, I., Secundo, G., & Del Vecchio, P. (2019). Fostering digital transformation of SMEs: a four levels approach. *Management Decision*. doi:10.1108/md-07-2019-0939
- Gertler, M. S. (1995). Being there - proximity, organization, and culture in the development and adoption of advanced manufacturing technologies. *Economic Geography*, 71(1), 1-26.
- Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E., & Tsakanikas, A. (2017). What drives ICT adoption by SMEs? Evidence from a large-scale survey in Greece. *Journal of Business Research*, 81, 60-69. doi:10.1016/j.jbusres.2017.08.007
- Giunta, A., & Trivieri, F. (2007). Understanding the determinants of information technology adoption: evidence from Italian manufacturing firms. *Applied Economics*, 39(10-12), 1325-1334. doi:10.1080/00036840600567678

- Grando, A., & Belvedere, V. (2006). District's manufacturing performances: A comparison among large, small-to-medium-sized and district enterprises. *International Journal of Production Economics*, 104(1), 85-99. doi:10.1016/j.ijpe.2005.01.007
- Gruber, M. (2020). An evolutionary perspective on adoption-diffusion theory. *Journal of Business Research*, 116, 535-541.
- Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (2000). Knowledge flows within multinational corporations. *Strategic Management Journal*, 21(4), 473-496. doi:10.1002/(sici)1097-0266(200004)21:4<473::Aid-smj84>3.0.Co;2-i
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm RD partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy*, 31(4), 477-492.
- Hammami, H., Al-Omiri, M., Bouraoui, T., & Ousama, A. A. (2019). Target costing: adoption and its relationships with competition intensity, intended strategy and firm size. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 14(3), 219-245.
- Harrison, B. (1992). Industrial districts - old win in new bottles. *Regional Studies*, 26(5), 469-483.
- Hartley, L. J., Hartley, J. L., Sawaya, W., & Dobrzykowski, D. (2022). Exploring blockchain adoption intentions in the supply chain: perspectives from innovation diffusion and institutional theory. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 52(2), 190-211.
- Herath Tejaswini, C. T., Herath, T. C., Herath, H. S. B., & D'Arcy, J. (2020). Organizational Adoption of Information Security Solutions: An Integrative Lens Based on Innovation Adoption and the Technology-Organization-Environment Framework. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 51(2), 12-35.
- Hofmann, E., & Rusch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34. doi:10.1016/j.compind.2017.04.002
- Huggins, R., & Johnston, A. (2010). Knowledge flow and inter-firm networks: The influence of network resources, spatial proximity and firm size. *Entrepreneurship and Regional Development*, 22(5), 457-484.
- Iacovou, C. L., Benbasat, I., & Dexter, A. S. (1995). Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology. *Mis Quarterly*, 19(4), 465-485. doi:10.2307/249629
- Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., . . . Noh, S. D. (2016). Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, and Future Directions.

International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 3(1), 111-128. doi:10.1007/s40684-016-0015-5

- Khayer, A., Talukder, M. S., Bao, Y. K., & Hossain, M. N. (2020). Cloud computing adoption and its impact on SMEs' performance for cloud supported operations: A dual-stage analytical approach. *Technology in Society*, 60, 15. doi:10.1016/j.techsoc.2019.101225
- Kogut, B., & Zander, U. (1993). Knowledge of the firm and the evolutionary-theory of the multinational-corporation. *Journal of International Business Studies*, 24(4), 625-645. doi:10.1057/palgrave.jibs.8490248
- Kvale, S. (1996). *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing*: Thousand Oaks.
- Lasi, H., Kemper, H. G., Fettke, P., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242. doi:10.1007/s12599-014-0334-4
- Lepore, D., & Spigarelli, F. (2020). Integrating Industry 4.0 plans into regional innovation strategies. *Local Economy: The Journal of the Local Economy Policy Unit*.
- Li, M., Nguyen, B., & Yu, X. Y. (2016). Competition vs. collaboration in the generation and adoption of a sequence of new technologies: a game theory approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(3), 348-379. doi:10.1080/09537325.2015.1095290
- Lin Tien-Chu, T. C., Lin, T. C., Kung, S. F., & Wang, H. C. (2015). Effects of firm size and geographical proximity on different models of interaction between university and firm: A case study. *Asia Pacific Management Review*, 20(2), 90-99.
- Love, J. H., & Roper, S. (2004). The organisation of innovation: collaboration, cooperation and multifunctional groups in UK and German manufacturing. *Cambridge Journal of Economics*, 28(3), 379-395.
- Luthra, S., Kumar, A., Zavadskas, E. K., Mangla, S. K., & Garza-Reyes, J. A. (2020). Industry 4.0 as an enabler of sustainability diffusion in supply chain: an analysis of influential strength of drivers in an emerging economy. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1505-1521.
- Martin-Rios, C. (2014). Why do firms seek to share human resource management knowledge? The importance of inter-firm networks. *Journal of Business Research*, 67(2), 190-199.
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-

- sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194-214. doi:10.1016/j.jmsy.2018.10.005
- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S., & Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118-1136. doi:10.1080/00207543.2017.1372647
- Muller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in the Context of Sustainability. *Sustainability*, 10(1), 24. doi:10.3390/su10010247
- Muller, J. M., & Voigt, K. I. (2018). Sustainable Industrial Value Creation in SMEs: A Comparison between Industry 4.0 and Made in China 2025. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 5(5), 659-670. doi:10.1007/s40684-018-0056-z
- Nadvi, K. (1999). Collective efficiency and collective failure: The response of the Sialkot surgical instrument cluster to global quality pressures. *World Development*, 27(9), 1605-1626. doi:10.1016/s0305-750x(99)00078-9
- Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, 83, 121-139. doi:10.1016/j.compind.2016.09.006
- Oh, K. Y., Cruickshank, D., & Anderson, A. R. (2009). The adoption of e-trade innovations by Korean small and medium sized firms. *Technovation*, 29(2), 110-121. doi:10.1016/j.technovation.2008.08.001
- Parente, S. L. (1994). Technology adoption, learning-by-doing, and economic-growth. *Journal of Economic Theory*, 63(2), 346-369. doi:10.1006/jeth.1994.1046
- Patrakosol, B., & Olson, D. L. (2007). How interfirm collaboration benefits IT innovation. *Information & Management*, 44(1), 53-62. doi:10.1016/j.im.2006.10.003
- Relchhart, A., & Holweg, M. (2008). Co-located supplier clusters: forms, functions and theoretical perspectives. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(1-2), 53-78. doi:10.1108/01443570810841103
- Riordan, M. H. (1992). Regulation and preemptive technology adoption. *Rand Journal of Economics*, 23(3), 334-349. doi:10.2307/2555866
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. New York: Free press of Glencoe.
- Rosenfeld, S. A. (1996). Does cooperation enhance competitiveness? Assessing the impacts of inter-firm collaboration. *Research Policy*, 25(2), 247-263.

- Rugman, A. M., & Verbeke, A. (2001). Subsidiary-specific advantages in multinational enterprises. *Strategic Management Journal*, 22(3), 237-250. doi:10.1002/smj.153
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students fifth edition*: Pearson Education Limited.
- Schleimer, S. C., & Shulman, A. D. (2011). When intra-firm and inter-firm collaborations co-occur: comparing their impact across new services versus new product innovations. *International Journal of Innovation Management*, 15(5), 869-898. doi:10.1142/s1363919611003325
- Sevinc, A., Gur, S., & Eren, T. (2018). Analysis of the Difficulties of SMEs in Industry 4.0 Applications by Analytical Hierarchy Process and Analytical Network Process. *Processes*, 6(12), 16. doi:10.3390/pr6120264
- Shan, W. J., & Hamilton, W. (1991). Country-specific advantage and international-cooperation. *Strategic Management Journal*, 12(6), 419-432. doi:10.1002/smj.4250120603
- Sinha, R. K., & Noble, C. H. (2008). The adoption of radical manufacturing technologies and firm survival. *Strategic Management Journal*, 29(9), 943-962. doi:10.1002/smj.687
- Sirkin, H. L., Zinser, M., & Rose, J. R. (2015). Why Advanced Manufacturing Will Boost Productivity. *Boston Consulting Group*.
- Smith, H. L., & Dickson, K. (2003). Geo-cultural influences and critical factors in inter-firm collaboration. *International Journal of Technology Management*, 25(1-2), 34-50. doi:10.1504/ijtm.2003.003088
- Sommer, L. (2015). Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution? *Journal of Industrial Engineering and Management-Jiem*, 8(5), 1512-1532. doi:10.3926/jiem.1470
- Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184. doi:10.1108/mbr-05-2017-0028
- Tracy, S. J. (2013). *Qualitative Research Methods Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact*: Wiley-Blackwell.
- Valentim Luis, L., Valentim, L., Franco, M., & Lisboa, J. (2012). Inter-Firm Alliances: A Mechanism to Develop Innovative Capacity in Portuguese SMEs. *PROCEEDINGS OF THE 7TH EUROPEAN CONFERENCE ON INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP, VOLS 1 AND 2*, 695-702.

- van Lopik, K., Sinclair, M., Sharpe, R., Conway, P., & West, A. (2020). Developing augmented reality capabilities for industry 4.0 small enterprises: Lessons learnt from a content authoring case study. *Computers in Industry*, 117, 9. doi:10.1016/j.compind.2020.103208
- Vennix, J. A. M. (2011). *Theorie en praktijk van empirisch onderzoek* (5th ed.): Pearson.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962. doi:10.1080/00207543.2018.1444806
- Young, S., & Lan, P. (1997). Technology transfer to China through foreign direct investment. *Regional Studies*, 31(7), 669-679. doi:10.1080/00343409750130759
- Zhang, S. H., Zhang, N., Zhu, S. S., & Liu, F. C. (2019). A foot in two camps or your undivided attention? The impact of intra- and inter-community collaboration on firm innovation performance. *Technology Analysis & Strategic Management*. doi:10.1080/09537325.2019.1709636
- Zhang, Y., Cheng, Z., & Harvie, C. (2013). The Roles of Size and Size Difference in Australian and Chinese Inter-firm Collaborations. *Australasian Accounting Business and Finance Journal*, 7(2), 47-62. doi:10.14453/aabfj.v7i2.4

Appendix 1

Concept	Variables
Industry 4.0 technologies	<ul style="list-style-type: none">- Cyber physical systems- Internet of things- Cloud computing- Additive manufacturing- Smart factories
Adoption	<ul style="list-style-type: none">- Adoption in own firm- Adoption in different firm
Inter-firm collaboration	<ul style="list-style-type: none">- Collaboration with the intent to innovate- Collaboration with the intent to implement new manufacturing technologies
Firm size	<ul style="list-style-type: none">- Small and medium-sized enterprises- Large firms- Multi-national corporations

Appendix 2

General questions

- Could you describe to me what your company does and what your job is within the company?
- How does your company make use of industry 4.0 technologies?

Adoption of industry 4.0 technologies

- How do you think firms can be motivated to adopt industry 4.0 technologies?
- What do you see as the biggest drivers of the adoption of industry 4.0 technologies and why?

Collaboration

- In what ways does your company collaborate with other companies?
 - o What do you think the benefits of inter-firm collaboration are?
 - o Does your firm collaborate with other firms with the intent to innovate?
 - And if so, what do you think of this?
 - o Does your firm collaborate with other firms with the goal to implement new manufacturing technologies?
 - And if so, what do you think of this?
- How has collaboration with other firms affected the adoption of industry 4.0 technologies by your company?
- How has collaboration with other firms affected the adoption of industry 4.0 technologies by other companies?

Firm size

- How do you see the role of firm size in the process of adoption of industry 4.0 technologies?
- How has the size of your company affected the adoption of its industry 4.0 technologies?
- How has the size of your company affected the decisions to collaborate with other firms when it comes to the implementation of industry 4.0 technologies?

Appendix 3

Dutch

Algemene vragen

- Kunt u mij iets vertellen over het bedrijf waar u werkt precies doet en wat uw functie daar is?
- Wat voor industrie 4.0 technologieën gebruikt uw bedrijf?

Adoptie van industrie 4.0 technologieën

- Hoe denkt u dat bedrijven gemotiveerd kunnen worden om industrie 4.0 technologieën te implementeren?
- Wat ziet u als de grootste drijfveer achter de adoptie van industrie 4.0 technologieën en waarom?

Samenwerking

- Op wat voor manier werkt u bedrijf samen met andere bedrijven?
 - o Wat ziet u als de voordelen van samenwerken tussen bedrijven?
 - o Werkt uw bedrijf samen met andere bedrijven met het doel innovatie?
 - En als dit het geval is, wat vindt u hiervan?
 - o Werkt uw bedrijf samen met andere bedrijven om nieuwe productietechnieken te implementeren?
 - En zo ja, wat vindt u hiervan?
- Heeft samenwerken met andere bedrijven, de adoptie van industrie 4.0 technologieën bij uw bedrijf beïnvloed?
- Heeft samenwerken met andere bedrijven, de adoptie van industrie 4.0 technologieën bij andere bedrijven beïnvloed?

Bedrijfs grootte

- Wat denkt u dat de rol is van bedrijfs grootte in de adoptie van industrie 4.0 technologieën?
- Hoe heeft de grootte van uw bedrijf de adoptie van industrie 4.0 technologieën binnen uw bedrijf beïnvloed?
- Wat voor invloed heeft de grootte van uw bedrijf op de beslissing om samen te werken met andere bedrijven als het gaat om de implementatie van industrie 4.0 technologieën?

Appendix 4

Interview André

(Introductie over mijn onderwerp) - Kunt u mij iets vertellen over het bedrijf waar u werkt precies doet en wat uw functie daar is?

André: Ik werk voor een regionale ontwikkelingsmaatschappij. Weet je wat dat is?

Yannick: Nee niet precies

André: Ik werk dus niet zelf in de maak industrie. Dat is misschien wel even van belang. Ik geef adviezen binnen de maak industrie maar werk dus zelf niet voor een bedrijf waar producten gemaakt worden. Je hebt in heel Nederland heb je regionale ontwikkelingsmaatschappijen. Dat zijn er volgens mij een stuk of 13-14 op dit moment. Mijn werkgever is de NOM de noordelijke ontwikkelingsmaatschappij. Dat is een naamloze vennootschap, een NV, waarvan 50% van de aandelen in handen zijn van de Nederlandse staat en de andere 50% van de provincies Groningen, Friesland en Drenthe. Dus we zijn een soort semioverheid, maar wel als zelfstandige entiteit. En wij beheren een grote pot met geld. Laten we zeggen honderden miljoenen. En met dat geld investeren we in bedrijven in de vorm van aandelenkapitaal en we verstrekken financieringen aan die bedrijven. Dus dat is een belangrijke doelstelling ook van andere regionale ontwikkelingsmaatschappijen maar dus ook van de NOM. Daarnaast hebben we een foreign direct investment afdeling dat is een afdeling met mensen dat bedrijven vanuit het buitenland interesseert om zich te vestigen in Nederland en in ons geval dan vooral noord Nederland. En de derde tak van sport, waar mijn job ook onder valt dat is business development en binnen die afdeling doen we voornamelijk ecosysteem ontwikkeling. Dat zijn die grote projecten zoals de smart industrie hub van noord Nederland waar we zo misschien nog wel even over komen te spreken. Maar dat kan bijvoorbeeld ook op het gebied van water zijn of ik heb zelf onder de armen op dit moment een project op het gebied van reshoring. Het naar Nederland terughalen van productie werk wat in het verleden bijvoorbeeld naar China is gegaan. Dus dat is ecosysteem ontwikkeling. Grote bedrijven op die manier doen. Maar we staan ook industriële bedrijven bij in de ontwikkeling. Vaak zijn dat groeiscenario's. Vaak zijn dat hele innovatieve trajecten voor nieuwe producten en dat zijn ook heel vaak bedrijven die in opbouw zijn. In die zin dat we meekijken naar het businessplan. Meekijken of we vanuit de NOM daar kunnen investeren of dat dat andere partijen zijn die daarin geïnteresseerd zijn. We doen dat met ergens tussen de 55-60 medewerkers. Hoofdkantoor in Groningen, sub-kantoor in Leeuwarden. En wat ik al zei, we bedienen Groningen, Friesland en Drenthe. Mijn rol is die van business developer. Ik focus me met name op de maakindustrie en de high tech systems and materials, de HTSM-bedrijven. Is dat voldoende voor een goed beeld?

Yannick: Ja zeker! **(Stukje over vorige interviews)** Hoe denkt u dat bedrijven gemotiveerd kunnen worden om industrie 4.0 technologieën te implementeren?

André: Dat is een mooie!

Yannick: Ja dat is ook niet altijd even makkelijk

André: Ik heb daar wel een heel mooi antwoord op! Ik zei al wij doen aan ecosysteem ontwikkeling. Eén van de manieren om dat te doen is het initiëren en tot wasdom brengen van grote programma's. Zo speelt er in het noorden net als overigens een aantal andere regions in Nederland de smart industrie hub zoals dat heet. Voor noord Nederland is dat een samenwerkingsverband met het onderwijs, hanzen hogeschool, RUG, etc. en brancheorganisaties FNE en de staalunie. De NOM is daar penvoerder en initiator van dit grote project. En de eerste lijnorganisatie voor MKB.

Gezamenlijk hebben wij dus toegang tot die totale markt. Er zit ook veel kennis. Wat we doen is vraag en aanbod bij elkaar brengen. Eigenlijk is dat ook een heel mooi antwoord op de vraag die jij stelt. Vraag creëren we door een assessment uit te rollen in noord Nederland. We gaan 300 bedrijven in de maak industrie door dat assessment heen halen. Dat kost 2 keer een dagdeel. Dus echt een kwalitatief hoogstaand assessment al zeg ik dat zelf. Ik zeg het ook omdat dit assessment op een iets oudere vorm is toegepast als het landelijke smart industrie assessment. Dat is online nog wel te vinden. Dat hebben we doorontwikkeld tot een versie die nu voorligt en overigens ook online in te vullen is. Alleen het is geen zelf assessment. Bedrijven kunnen dit niet zelf doen. Wij gaan vanuit de samenwerking met die partners op bezoek bij het bedrijf, twee keer een dagdeel zoals gezegd gaan in gesprek over het algemeen met het MT. Dus iemand die operationeel verantwoordelijk is, vaak iemand van financiën, engineering is aan boord. De managing director of de ondernemer zelf zit daarbij. Dan gaan we door een lijst van 32 vragen. En die vragen adresseren de 8 smart industrie transitie zoals je ze hopelijk bent tegengekomen. Zoals ze in Nederland worden gehanteerd. En in het noorden hebben we die nog weer onderverdeeld in 18 bedrijfscompetenties. En dat varieert dan van welk business model pas je toe, hoe slim zijn uw producten tot hoe gaat de ontwikkeling van nieuwe producten. Hoe verloopt dat. Zoals je waarschijnlijk wel ontdekt hebt staat data driven werken heel erg centraal in de smart industrie gedachte dus dat komt ook heel erg terug in de vragen. Bijvoorbeeld hoe ben je geconnect ion de keten van toeleveranciers tot en met jouw afnemers. Hoe ziet dat er allemaal uit. Daar ligt een maturity model aan ten grondslag met 5 volwassenheidsniveaus. Bij elke vraag en daar zit heel veel kennis opgesloten in die antwoorden. Bedrijven lezen een vraag en kijken ernaar en beantwoorden hem en proberen het best aan te wijzen welke antwoord het beste hun situatie beschrijft. Op die manier krijg je inzicht in al die 18 competenties en dus ook in die onderliggende transformaties. Vervolgens wordt die vraag nog een keer beantwoord met de bril van morgen; waar ligt jouw ambitie en dan krijg je dus een tweede positie binnen dat volwassenheidsmodel. Je voelt hem waarschijnlijk al aankomen, daar zit eigenlijk altijd een gap tussen waar het bedrijf vandaag staat en waar de ambitie van morgen ligt of in management termen tussen de *east en de sol?* En ja dat is dus dat inzicht waar we naar op zoek zijn. Die score krijgen we dus van alle bedrijfscompetenties en daar worden ook prioriteiten aan toegekend. Waarschijnlijk wil je niet alles aanpakken maar maak je een keuze van wat relevant is

Yannick: Ja je kan ook niet alles doen meestal

André: Precies! Dus dat is eigenlijk de vraagzijde van het assessment. De aanbodzijde organiseren wij momenteel ook. In de vorm van een database met solutionproviders. Dus dat zijn die bedrijven die de aanbieders van softwarepakketten of systeem integratoren zijn. Clubs die oplossingen hebben om bedrijven uit de maakindustrie de volgende stap te laten zetten. Uiteindelijk richting die stip op de horizon, dat ultieme doel van de smart factory. Dat is één. Tevens leggen we een database aan van consultants. Dat zijn experts op één of meerdere van die vakgebieden, die transitie, die kunnen bedrijven ondersteunen bij het schrijven van een plan van aanpak of bij een implementatie. Om zo die transitie op een efficiënte manier te laten verlopen. Daar brengen wij dus het vraag en aanbod samen. We kunnen bedrijven voorstellen aan die solution suppliers zonder dat we er een kwaliteitsstempel opzetten overigens. Dat doen we niet. Maar we brengen ze in ieder geval in beeld bij elkaar en dan kan er een plan ontwikkeld worden. Dat is dus even een klein stukje van wat de smart industrie hub doet. Dus ik hoop dat dat je vraag beantwoord!

Yannick: Ja zeker! En dat soort bedrijven, komen die dan voornamelijk naar jullie toe of doen jullie zelf de acquisitie?

André: Wij zoeken ze voornamelijk zelf op. Dat is bijna 100%. Helaas. Het zou heel erg mooi zijn als bedrijven zelf naar ons toe komen of reageren op onze LinkedIn posts of onze website hebben bezocht maar dat is nog minimaal. Ik zei al dat we interessante samenwerkingspartners aan boort

hebben onder de paraplu van die smart industrie hub waaronder die brancheorganisaties. Die kennen die bedrijven. Dat zijn hun leden namelijk. Hun betalende leden. En die eerstelijns organisaties vanuit de provincies die kennen die bedrijven ook over het algemeen. Dus we komen al over de vloer bij die bedrijven en op die manier heb je ook al een warme entree eigenlijk om dit onder de aandacht te brengen en in gang te zetten.

Yannick: Ja het is ook wel iets wat ik heel erg merkte is dat bedrijven niet zo heel goed weten wat ze met industrie 4.0 moeten en dat het nogal ingewikkeld en duur lijkt

André: Het is nog een andere factor hebben wij gemerkt die minstens zo belangrijk is. En dat is dat veel bedrijven worden geregeerd door de waan van de dag zoals ik het altijd noem. Die werknemer die ziek is, en ze hebben een capaciteitsprobleem. Nou hoe moeten we dat oplossen? Machine is stuk gegaan. Die order moet de deur uit hoe krijgen we dat voor elkaar. Dat is waar ze met name door worden geregeerd. Het is dus redelijk ad hoc terwijl ze dondersgoed weten dat ze oog moeten hebben voor innovatieve ontwikkelingen, voor het verbeteren van hun processen. Smart industrie thema's in het algemeen. Alleen waar moeten ze beginnen inderdaad? Zoals jij ook al terecht op merkte. Ik moet wel zeggen dat dat het mooie is van het instrument dat ik je net vertelde, die assessment, dat wordt ook omarmt door die ondernemers. Van nou hèhè eindelijk iets dat het bundelt. Wat ook heel vaak een spiegel voorhoudt en bevestiging geeft dat het bedrijf wel al goed bezig is. Het is niet allemaal kommer en kwel en ze zijn niet allemaal achterlopers. We zijn bij een aantal bedrijven geweest die echt de koplopers zijn op die vlak en die echt alles goed strak onder controle hebben. Alleen dat hele grote peloton van bedrijven wat achter blijft en heeft van het loopt nog wel redelijk. Die hebben eigenlijk te weinig aandacht. En dat hoeft misschien nu wel niet omdat het allemaal goed gaat, maar hoe is de situatie over twee jaar. Of over 5 of over 10.

Yannick: Ja precies en die mist dan misschien de aanjager binnen het eigen bedrijf en dat doen jullie dan een beetje?

André: Naja ik zal niet zeggen dat dit het ei van Columbus is en dat we al die bedrijven vloten en aantrekken ten opzichte van deze thema's maar het begint wel bij dat inzicht.

Yannick: Ja dat is het ook natuurlijk. Maar dan heb ik als vraag hier meteen achteraan, wat is dan de allergrootste drijfveer achter die adoptie?

André: Het is all of the above zou ik willen zeggen. In de voorgesprekken die voorafgaan aan zo'n assessment als je ze warm maakt om deel te nemen dan adresseren we dat ook. Dan hebben we ook over het feit dat je heel lang stil kan staan, maar feitelijk ben je dan achteruit aan het gaan. Je concurrenten doen het misschien wel en op een gegeven moment hebben ze je ingehaald en dan is de weg terug heel lang. Er is een ander argument dat steeds belangrijker wordt en dat is dat bedrijven tegenwoordig vaak heel moeilijk aan goeie vakmensen kunnen komen. Dat probleem wordt steeds groter. Je ziet dat de instroom in met name de Mbo's in de afgelopen jaren onder druk is komen te staan. Het is erg teruggelopen. Voor technische beroepen. En het wordt nog veel erger. Ik heb de prognoses gezien voor de komende vijf jaar en dan wordt het nog weer een keer een factor 40% minder dan de stand van vandaag. Dat is voor heel veel bedrijven, vooral in de sector waar we nu over spreken, is dat echt funest. Daar gaan ze aan kapot. Het erge is dat daar nog een factor bij komt. De vergrijzing die op dit moment ook erg toeslaat. Dus je kijkt welke vakmensen er de komende 5 jaar allemaal met pensioen gaan dan zijn dat hele grote aantallen. En die 2 factoren bij elkaar opgeteld maken dat bedrijven op dit moment al een probleem hebben alleen dat probleem wordt alleen maar groter de komende jaren. En laten we zeggen die smart industrie en automatisering en digitalisering lost dat probleem niet op. Het is heel lastig om dat probleem op te lossen. Omdat het allemaal maatschappelijke uitdagingen zijn. Het begint al met ouders die hun

kinderen misschien eerder naar een havo of hbo zien gaan dan dat ze naar het mbo sturen om maar wat te noemen. Digitalisering en automatisering is wel deel van de oplossing. Dus als je met minder mensen meer werk kunt verstouwen dan draagt dat bij aan de oplossing voor het probleem dat ik nu schets.

Yannick: Dan heb je in ieder geval minder problemen met werknemers vinden. Maar dat probleem blijft zich dus voordoen?

André: Ja dat probleem lossen we niet zomaar op. Kijk sommige bedrijven, de koplopers, die zijn sexy, ook voor studenten. Dus ik ben bij bedrijven geweest die zeggen wij hebben helemaal geen probleem. Wij kunnen goed aan mensen komen en ze staan bij ons in de rij. We moeten nee verkopen. Nou dat is mooi, dat komt omdat die bedrijven verder gaand geautomatiseerd zijn, die gaan op een hele nette en mooie manier om met hun medewerkers enzovoort. Dus die bedrijven die komen er wel. Maar weer dat hele grote peloton aan bedrijven wat iets traditioneler is, iets minder sexy is. Die hebben het zwaar en dat wordt nog veel erger.

Yannick: Dat is ook wel lastig inderdaad en ik snap dat je dat met technologie niet helemaal oplost.

André: Een stukje van de oplossing is het

Yannick: Een stukje is in ieder geval iets dan.

André: Ja als je dat stukje dan dus ook niet pakt, dan heb je het volle gewicht van het probleem

Yannick: Precies en vertellen jullie dat die bedrijven dan ook?

André: Ja het is vaak onderdeel van de voorbespreking. Als wij bedrijven proberen te interesseren voor dat assessment dan moeten we ook wel even uitleggen want het is wel twee keer een dag deel met het MT dus ze steken er wel veel tijd in. Het kost ze overigens niets. Het is kosteloos. Als je dit door een grote consultancy club laat doen dan kost zo'n assessment 10 mille bij wijze van spreken. Maar die kosten worden gedekt door de deelnemende partijen in het samenwerkingsverband, plus de overheid die dat subsidieert. Dus op die manier is het kosteloos voor bedrijven, ze stoppen alleen wel hun eigen uren erin.

Yannick: Dat is ook mooi! Mijn volgende thema is eigenlijk iets meer de samenwerking. Jullie werken dan niet zelf samen om te adopteren, maar jullie zien misschien wel bedrijven samenwerken om te adopteren.

André: Dat gebeurt nog niet heel erg veel. Het gebeurt wel, ook weer om dat wij dat onder andere weer aanjagen. Er is het afgelopen jaar een groot project geweest. Dat het region of smart factories (ROSF). Daar werkt ongeveer 32 partijen samen en daar zag je dit soort samenwerkingsverbanden. Ook omdat het daarin mogelijk werd om subsidie stromen te genereren en te benutten om tot nieuwe ontwikkelingen te komen. Maar bedrijven die zijn heel vaak op zichzelf. Ze gaan zelf op zoek naar oplossingen naar software en werken te vaak niet samen met branchegenoten. Met concurrenten snap ik dat wel, maar bedrijven uit de maak industrie die elkaar niet beconcurreren zouden best meer kunnen samen werken. Het gebeurt relatief weinig.

Yannick: Terwijl het eigenlijk inderdaad zonde is. Heel veel van die dingen zijn misschien wel binnen meerdere bedrijven te gebruiken.

André: Ja eens

Yannick: Jullie werken voornamelijk met Mkb's? Begrijp ik dat goed?

André: Ja het is divers hoor! Ja ook wel grotere bedrijven met een paar honderd miljoen omzet die kennen we ook. Alleen wij zijn wel in het leven geroepen voor het MKB. Dat is correct. Maar dat mag je vrij breed zien hoor! Dat zijn ook wel fabrieken ter waarde van tientallen miljoenen. De grote massa zijn wel de bedrijven tot een 100 medewerkers.

Yannick: (Mijn definitie van MKB) Wat voor rol denkt u dat bedrijfsgrote heeft in de adoptie van industrie 4.0?

André: Lastig om daar een conclusie aan te verbinden. Als je kleiner bent dan is het soms gemakkelijker dan is de manier waarop je beslissingen neemt een wat plattere structuur. Is gemakkelijker. Is misschien de grote van de investering van een andere orde. Daar staat tegenover dat als een bedrijf wat groter is dan heb je wat meer specialisaties. Dan heb je wat meer een afdeling dat zich met procesverbetering bezighoudt. En heb je misschien wel wat meer budget daarvoor. Ik vind het heel erg moeilijk om daar overall een beeld van te schetsen. En een conclusie aan te verbinden van nou voor de kleine bedrijven is dat makkelijker dan middelgrote bedrijven. Ik zie voor beide bedrijven wel de pros en de cons daarin. Lastig, lastig. Ik heb dat beeld niet in ieder geval.

Yannick: Dat er niet een duidelijke conclusie is hoeft niet per se slecht te zijn in dit geval dan. **(Uitleg over mijn onderzoek en literaire bevindingen).** Je hoeft niet 10 miljoen te investeren om die eerste stappen te zetten.

André: Ja dat klopt wel. Binnen dat assessment proberen we duidelijk te maken dat je op heel veel vlakken stappen kan zetten. En hoe groot die stap dan is dat hangt af van wat je ambitie is en hoe veel budget je er eventueel tegen aan wil slingeren. Maar eigenlijk is elke stap richting die stip op de horizon, die ultieme smart factory dat is er één. En dat draagt bij aan verdere efficiencyverbetering, verdere kwaliteit verbetering enzovoort. Dat zijn vaak wel de doelen die bedrijven nastreven.

Yannick: Zien jullie dan ook dat, ja waarschuwen jullie bedrijven dan ook dat ze de stappen niet te groot moeten maken, dat ze niet de hele bedrijfscultuur daardoor kwijtraken. Dat als je te veel automatiseert in één keer dat je misschien tegenstand op de werkvloer kan krijgen? Dat is iets waar ik eerder iemand over sprak

André: Daarom is zo'n plan van aanpak ook zo belangrijk. En daarbij is niet alleen het belangrijk dat er gefocust wordt op de oplossing an sich. Een nieuw stuk software of een nieuwe machine of integratieproces of wat dan ook. Je moet ook heel nadrukkelijk je medewerkers meekrijgen. Opleiden, duidelijk maken waarom deze stap wordt gezet. Dat het belangrijk is voor het bedrijf en ook dus de medewerkers. Daar heb je echt wel een allesomvattend plan van aanpak voor nodig. Waarbij het niet alleen gaat om de oplossing zelf. Dus dat is heel herkenbaar.

Yannick: Jullie werken met heel veel bedrijven zeg je en veel van die bedrijven werken niet samen voor die adoptie maar voor degene die dan samenwerken, ziet u daar dan een bepaald patroon in dat ze een bepaalde grote hebben of maakt dat niet zo veel uit?

André: Die komen vaak uit het project waar ik net al naar refereerde (Region of smart factories). Dat zijn over het algemeen niet de kleine bedrijven. Die zijn al middelgroot tot groter. Die ontwikkelen zelf technologie en die staan er absoluut voor open om te **(unintelligible)**

Yannick: Dat is ook goed om te weten inderdaad! Heeft u al succesverhalen uit een paar van die assessments? Van die hebben het zo goed verbeterd of dat was zo

André: Dat assessment is de eerste stap en we zitten pas in de opstartfase. Ik denk dat van die 300 we ongeveer 50 bedrijven door dat assessment hebben gelooft. Dus we zijn de komende anderhalf jaar nog met deze assessments bezig. Met een team van een man of 10. Met het inzicht ben je er nog niet. Het uitwerken van een plan van aanpak, wat we ook bijvoorbeeld doen onder de naam van die smart industry hub is het aanbieden van masterclasses en workshops om nog wat meer verdieping op te zoeken ten aanzien van thema's dus eigenlijk kennis aan te dragen richting bedrijven. Dus het is lastig om vanuit die smart industry hub nu al met succesverhalen te komen of het moet al zijn dat we ook regelmatig merken dat die spiegel voorhouden ook bevestiging opleveren. Dat die koplopers al heel goed bezig zijn. Dat kan ook goed zijn. Als de conclusie is we hebben bijna nergens meer een gap, we zitten bijna overal al op het niveau waar ook onze ambitie ligt dat is ook een prettige bevestiging eigenlijk. Dus dat zien we ook. Dus het is eigenlijk te vroeg om al hele goeie succes stories te vertellen

Yannick: Dat begrijp ik dan heel goed! Het is een nieuw project en ook heel industrie 4.0 is nog heel nieuw, Ben je bijvoorbeeld wel bedrijven tegengekomen waar je van zegt nou jullie zijn wel heel erg aan het begin? Of is iedereen wel een beetje bezig op z'n minst?

André: Ze zijn allemaal wel een beetje bezig. Kijk het is vaak, kijk omdat met die assessments, die 8 en in het noorden hebben we er nog een 9de aan toegevoegd (Sustainable factories), die 8 transformaties hanteren en die 18 bedrijfscompetenties. Zie je ook dat het er heel erg van af hangt welke bedrijfscompetentie je op dat moment tegen het licht houdt. Dus sommige bedrijven scoren in de eerste categorie de absolute beginner categorie en zijn juist weer veel verder op een ander onderdeel. Dus dat is ook waarom die verdieping eigenlijk noodzakelijk is. Waarom je eigenlijk niet zo veel hebt aan een overall uitspraak van dit bedrijf zit op dat en dat niveau. Dat zegt niet zo heel veel. Het is veel interessanter om wat meer in te zoomen en per competentie te kijken van waar sta je en waar ligt je ambitie. Dat doen we dus op 18 bedrijfscompetenties. Dus bedrijven die qua datamanagement heel hoog scoren die zitten soms qua cyber security heel laag. Of hebben de HRM kant bijvoorbeeld wat verwaarloosd dus het is een heel divers beeld

Yannick: Dat vind ik wel een heel interessant assessment inderdaad! Hoor je dan ook wel eens bij assessments dat bedrijven dachten dat ze zelf wat verder waren in vergelijking met andere bedrijven dan echt bleek?

André: Ja, ja

Yannick: Nee top!

André: Misschien dat je het interessant vindt maar dit is de theorie achter het assessment (**Stukje scherm delen over het assessment: Zie ook YouTube video van Webinar**) Wij gebruiken een metafoor van fiets, motor, auto, vliegtuig, raket om de verschillende niveaus aan te geven. Dat stigmatiseert ook niet. Daar hadden we in het begin wel eens last van. Als je een starter bent dan kan je nog wel denken van verdorie dat is niet goed. (**Gaat weer verder over assessment**)

Yannick: Het feit dat dit gratis beschikbaar is dat is wel echt heel goed! Een klein bedrijf zou nooit iets van PWC kunnen inschakelen hiervoor. Dat zou het gat alleen nog maar meer vergroten. Een bedrijf als coca cola bijvoorbeeld heeft gigantisch veel fabrieken en mensen die doen dit allemaal zelf en schakelen de juiste mensen in of nemen de mensen aan.

André: Je zegt ook iets belangrijks en dan kom ik even terug bij iets wat je zostraks zei. De rode draad ten aanzien van bedrijven die hier wel alver in gevorderd zijn is wel de massa. Op het moment dat het om grote aantallen artikelen gaat is de automatiseringsgraad ligt over algemeen ook op een hoger niveau. Dus als je bijvoorbeeld naar de scheerapparaten van Philips kijkt. Die maken echt miljoenen per jaar in drachten. Dat is op en top geautomatiseerd. We hebben het assessment afgenomen bij een bedrijf die asjes maken. Niet een heel spannend product, maar ze hebben 50-60 draaibanken staan dus dat gaat echt om miljoenen objecten die ze maken. Die zijn echt ontzettend geautomatiseerd. Tot in de fijnste details gebeurt alles automatisch. De tools worden daar met AGVs van die automatisch rijdende karretjes getransporteerd. Die draaibanken worden automatisch gevoed met het basismateriaal. Er komt bij wijze van spreken geen mens aan te pas. Er lopen wel mensen rond om alles in de gaten te houden. Die kijken of er storingen zijn en wat dan ook. Maar het is hoge mate van automatisering. Dus naar mate de aantallen producten groter worden dan leent dat zich ook heel goed voor verregaande automatisering en dan wordt daar ook stevig op geautomatiseerd. (Interview André, Pos. 1-50)

Interview Boudewijn

Yannick: Ik heb van Vincent niet zo heel veel gehoord over jouw bedrijf en jouw taak daarbinnen dus het zou fijn zijn als je me daar eerst iets over zou kunnen vertellen!

Boudewijn: Ik werk bij cobotics. Wij leveren cobots. Wij integreren ze. We zijn een integrator. Dit zijn cobots (Laat achtergrond op ms teams zien). Ik weet niet of je ze kent

Yannick: Niet heel erg, maar Vincent had wel gezegd dat het idee van die hele grote robots is maar dan eigenlijk kleiner.

Boudewijn: Ja deze gaan, ook wel tot heel zwaar, maar over het algemeen tot een kilootje of 25. Dus eigenlijk het gebied wat iemand Arbo technisch nog net mag doen. Maar er zijn best wel veel functies waar mensen de hele dag 25 kilo aan het tillen zijn, daar word je ook niet happy van. Maar het mooie aan deze robots is dat ze een stuk kleiner zijn en eigenlijk vanaf een basis, wat je hier achter me ziet is de marktleider, die zagen eigenlijk de robots die je normaal ziet; groot, zwaar, gevaarlijk. Flink hek er om heen en moeilijk te programmeren. Dus je had echt experts nodig en zij dachten als afstudeerproject 10 jaar geleden dat kan anders. Dus ze zijn het veel meer als een soort app gaan doen. En zo zijn ze verdergegaan. Nu zijn er allerlei partijen dit aanbieden op de markt. Wat een cobot; het is een collaboratieve robot. Dus waar vroeger een groot hek omheen moest, hoeft dat niet meer want deze zit helemaal vol met sensoren dus als hij tegen je aan botst dan stopt hij. Waar een andere robot je vinger plat zou drukken dan heb je een probleem. Dat is gewoon te gevaarlijk. Hangt het wel af van wat je erop zet. Want er zijn ook partijen die leveren ze met een slijptol ja dan moet je er natuurlijk een hek omheen zetten.

Yannick: Dat ligt dan meer aan de slijptol dan aan de machine

Boudewijn: Precies dus de cobot is intrinsiek veilig. Je moet hem gewoon veilig neerzetten dan hoeft er geen hek omheen. Verder is het programmeren een stuk makkelijker dan een gewone uitgebreide robot. Er zit allemaal code in software in om hem relatief makkelijk te programmeren dus je kan hem met een druk op de knop vrij bewegen en dan zet je hem van positie naar positie. In plaats van dat je iedere as apart moet aansturen en doen. En je kan hem lineair laten bewegen of juist met een bocht. Dus dat soort dingen kan makkelijker. Dus makkelijker te programmeren. De aanschafprijs is ook wat vriendelijker. En omdat je geen externe veiligheids dingen nodig hebt kan je hem ook makkelijker neerzetten. En daarnaast is hij daardoor flexibel in te zetten. Dus je kan hem 's ochtends aan lijn 1 hebben staan waar hij dozen aan het inpakken is en dan zet je hem 's middags bij een andere lijn dan zet je er een andere kop op en dan gaat hij bijvoorbeeld dingen lassen. Dus je kan hem veel flexibeler inzetten. En dat kan ook alleen maar omdat je al die veiligheids dingen niet nodig hebt. Dus dat kan wat makkelijker. Nou klinkt dat voor (kleine) bedrijven wat makkelijker dan het is want je moet een cobot kopen met de juiste grip erop. Dan heb je nog wat randapparatuur nodig, sensoren, installage. Dus het is wel wat moeilijker dan het zo in eerste instantie lijkt, maar daar komen dan de integrators bij kijken zoals wij en wij maken dan eigenlijk een turnkey oplossing. Dus dat doen we en dat doen we met deze cobots, maar dat doen we ook met AMR: Autonomous Mobile Robots. Waar vroeger had je de AGG. Van die machines die door fabrieken rijden, maar die hebben lijnen op de grond nodig. Die lopen een vaste

route en zijn relatief dom, maar dat doen ze wel weer goed; Zware lasten en dat soort dingen. Maar een AMR is echt autonoom dus die scant eerst de omgeving met camera's. Vervolgens heeft die een kaart en daarin zet jij punten van ga naar dit punt van dat punt naar dat punt. En blokkeer je hem dan bepaalt hij zelf een andere route. Dus hij gaat autonoom kiest hij hoe hij daar heen gaat en als je er meer hebt dan worden ze slim aangestuurd. Dus je hebt veel minder randapparatuur nodig. Dus als jij je productielocatie een tafel verplaatst hoef je alleen punt te verplaatsten op de kaart en niet allemaal strepen aan te gaan passen. Dus het is ook daar weer makkelijker. En beide zorgen er eigenlijk voor, het wordt soms wel heel populair de democratisering van robots genoemd deze hele ontwikkeling. Omdat voorheen was het eigenlijk alleen erg repetitieve grote processen te doen. Dus de grote partijen die echt flink geld hadden. Dus hier sluiten we denk ik mooi aan bij jouw onderzoek. Het is eigenlijk ook voor kleinere partijen heel goed te doen. Zeker als jij ploegendiensten hebt dan is zoiets vaak binnen een halfjaar terugverdiend. Dus dat zijn echt waanzinnige paybacks waar je ook als middelgrote ondernemer niet echt over hoeft na te denken. Dan heb je dus niet zelf de kennis etc. om het helemaal te bouwen maar dan ga je naar een integrator toe en die levert een turnkey oplossing voor jou. Maar ook bij grotere partijen zien we het. Vooral ook in de food. Want dat is een andere ontwikkeling die je ook meer en meer gaat zien denk ik dat er ook veel meer in Europa weer geproduceerd wordt, maar in kleinere oplages en veel meer wisselen. En dat kan mede door de robotisering. En in de food dat wordt sowieso in Europa geproduceerd hoor, maar wat je daar dus ziet is heel veel mensen die nog steeds doosjes aan het vouwen zijn. Dus die vouwen een doosje op en zetten hem op de baan. Omdat dat met een conventionele dozenvouw machine is dat veel te duur want die is gemaakt om heel snel heel veel van dezelfde doosjes te kunnen doen. Daar hebben ze de ruimte niet voor en het geld niet voor. En dit ben je dan voor 80-90k ben je wel klaar of voor nog minder. Dus ook daar is de business case vrij snel gemaakt. Wat je ook ziet is dan is het of om te besparen, maar wat je heel veel ziet op het moment is dat partijen krijgen niet eens de mensen. Dus die hebben gewoon heel veel vacatures open staan. En die krijgen ze gewoon niet gevuld.

Yannick: Ja het is ook wel geestdodend werk

Boudewijn: Ja en dit willen mensen, zeker Nederlanders, niet zo graag doen. Dat zijn vaak dan mensen uit het Oostblok die er dan staan. Dat is op zich helemaal goed, alleen ja dit zijn wel de banen die je als eerste wil automatiseren. Het voegt eigenlijk helemaal geen waarde toe. Of minimaal. Dus je ziet dat wat voorheen hele grote complexe projecten waren die veel geld kosten, is het nu veel makkelijker te doen. Mits je naar een integrator gaat en die levert gewoon een turnkey oplossing en dan heb je binnen een aantal maanden dat basic werk geautomatiseerd. En dat doen wij!

Yannick: Ja ook natuurlijk omdat het zo flexibel is!

Boudewijn: En zeker ook in food waar een marketingafdeling zit. De marketingafdeling wil nog wel eens dozen aanpassen. Ja dan ligt er bij jou een nieuw product in de winkel en dat triggert consumenten. Dus ja je moet regelmatig ombouwen en dan wil je niet dat jouw mensen daar een dag mee bezig zijn. Maar gewoon een paar uur

Yannick: Je wil zo weer verder kunne

Boudewijn: Ja en dat is ook weer waarom ze nu vaak met dozen met de hand aan het vouwen zijn omdat een mens is heel flexibel. Dat is het mooie aan mensen

Yannick: ja als het net anders gevouwen moet worden dan zeg je zo moet het. En dan wordt het zo gedaan.

Boudewijn: Dus wij zien daar een aantal standaardoplossingen in. Dus dat kan een dozevouw zijn, een palletizer en ook gewoon een cobot op een stand. Dat zijn de basis oplossingen wat je daarnaast nog veel ziet is vision toepassingen dus daar komt een beetje AI bij kijken. Wat daar een interessante ontwikkeling is en dat is ook wel een beetje 4.0, is buiten dat het AI is, is dat het veel toegankelijker wordt dus deze cobots zijn veel meer ontworpen als een app. De software eromheen dus als ik specifiek iets nodig heb, dan download ik een app die ik erop kan zetten en dan kan die dat doen. En hetzelfde met die AI, voorheen moest je dat helemaal zelf gaan programmeren en nu voor basisproblemen is er gewoon kant en klare software en heb je dat in een dag wel geprogrammeerd. Hoef je hem alleen maar in te leren. Heb je niet echt meer de keiharde experts nodig. Die maken de software bij de vision leveranciers. Ik koop van vision een camera en kan hem programmeren. Dus de toegankelijkheid wordt groter en daardoor de kosten gaan ook heel erg naar beneden.

Yannick: Ja dat scheelt heel veel expertise waardoor veel bedrijven er opeens toegang tot hebben die het jaren geleden niet zouden kunnen.

Boudewijn: Ja dus ik denk eigenlijk dat 4.0 op heel veel vlakken juist op heel veel vlakken ook wel voor kleinere bedrijven interessant is. Maar dat er ook een hele grote markt voor partijen zoals wij komt. Die wordt alleen maar groter en dat zie je in de software. Van wat je zei in die andere partij die dan met het abonnementsvorm en dat soort zaken werkt. Kleine bedrijven hebben niet het geld en niet de kracht om daar goeie programmeurs voor aan te trekken. Ze zijn gewoon te onbekend en een goeie programmeur wil gewoon bij zo'n bedrijf werken dat daar heel goed in is. Dat vindt hij leuk en die gaat niet bij een lokale kaasfabriek werken want daar is hij met een halfjaartje wel klaar.

Yannick: Het geld moet er natuurlijk ook naar zijn.

Boudewijn: Als ze het geld al hebben dan willen de programmeurs er zelf al vaak niet werken. Dus het werkt van twee kanten een beetje lastig. Maar die zitten dus bij dat soort partijen. De integrators en de leveranciers en die gaan ook steeds meer samenwerken. Het wordt steeds meer connected dus ook wat wij wel zien is met sensoren als je dan een paar nodig hebt dan kan je wel wat kabels trekken en wat er nu een beetje aan zit te komen is als je bijvoorbeeld van 400 posities moet weten of ze open of dicht zijn ja dan moest je voorheen 400 kabels gaan trekken en dat wordt heel duur. Het begint nu langzaam zo betaalbaar te worden dat je er een sensor op zet die het met de cloud verbindt. Daar zit een batterijtje in en die gaat jaren mee. Daar betaal je nu nog zo'n 60 euro voor maar dat gaat rap naar 30 en 20. Dus ook daar zie je dat die IOT maakt het juist toegankelijker

Yannick: En dat is natuurlijk een normale progressie van dat soort technologieën

Boudewijn: Ja maar dit gaat wel heel snel.

Yannick: Jaren geleden betaalde je 1000 euro voor zo'n sensor, maar als het eenmaal op een acceptabel niveau komt gaat dat steeds sneller.

Boudewijn: Ja en het is steeds toegankelijker steeds makkelijker om het te doen. Dus wij leveren cobots, we leveren AMRs en die integreren we in processen van klanten

Yannick: Ja je zei net al het is dus ook voor kleinere bedrijven wat interessanter, maar hoe zou jij dan zeggen zo kan je deze bedrijven motiveren om dit te gaan doen want het kan best een groot of ingewikkeld concept zijn.

Boudewijn: Wat wij doen en dat is natuurlijk onze sales, hoe we dat aanpakken, is vooral vanuit de business case werken. Dus wij gaan langs bij klanten, doen vaak een quickscan. Dan lopen we door hun productieproces en kijken waar wij oplossingen neer kunnen zetten. Daar hangen we altijd een business case aan. Met de payback. Dus dan zien zij al van hey het is geen mega investering en het andere wat we doen is een beetje ontzorgen. Dus wij leveren een turnkey op en daarna zorgen wij daarna voor training en zorgen dat de klant zelf ook vertrouwd is met de oplossing en nemen we als het even kan ook een lokaal team mee in het ontwikkeltraject waardoor de acceptatie van de eigen mensen veel groter is dat ze snappen wat het ding doet en waarom. Dat ze de basis snappen, kleine dingen die ze aan moeten passen dat ze dat ook zelf kunnen doen. Dat ze dus niet voor alles ons hoeven te bellen. Dat willen wij niet en dat willen ze ook niet. En ja zo doen we dat. Dus een business case, de klant mee nemen in het verhaal en ja een turnkey opleveren.

Yannick: Hoe komen jullie aan dit soort klanten? Komen ze naar jullie toe of doen jullie ook zelf acquisitie.

Boudewijn: Wij doen zelf acquisitie. We zijn nog heel klein hoor! We zijn met z'n tweeën nu, nee drie man, maar we hebben een partnership met een machinebouwer die heeft 8 man. Dus ze bouwen en designen en doen de service daarnaast. Maar ik heb een aantal jaar consulting gedaan, mijn collega heeft 8 jaar consulting gedaan in Nederland, voornamelijk in fabrieken. Dus wij hebben een groot netwerk. Vanuit daar benaderen we partijen en dat doen we nu. Daarmee bouwen we de basis op een daarna gaan we actief bedrijven benaderen

Yannick: Ja en als je eenmaal een aantal klanten hebt gehad dan verwijzen zij misschien ook wel weer collega's door?

Boudewijn: Ja en wat we verder doen is met zo'n quickscan kom je bij veel bedrijven al bij 5 tot 10 mogelijkheden. Bij kleinere bedrijven. En dan begin je gewoon met de makkelijkste casus. Makkelijk en een goeie payback. Daarmee creëer je succes en dan verkoop je er nog één en nog één.

Yannick: Ja je moet natuurlijk je het jezelf niet al te moeilijk maken in dat geval!

Boudewijn: Ja en je wil in het begin gaan voor succes. Dan bouw je vertrouwen op. Dan weet de klant ook veel meer wat er mogelijk is, wat er kan en wat er niet kan. En zo ga je langzaam naar een steeds complexere oplossing.

Yannick: Wat zie je dan als de grootste drijfveer om dan die industrie 4.0 te adopteren.

Boudewijn: Ja kostenbesparing en het vinden van FTs (*Geen idee*). Ze kunnen hun productie gewoon niet vullen

Yannick: Dat idee kreeg ik ook al een beetje uit je vorige verhaal.

Boudewijn: Ja en lange termijn denk ik dat wil jij überhaupt mee kunnen, dan zul je meer moeten automatiseren en dat wordt nu ook voor kleinere bedrijven toegankelijker

Yannick: Ja zoals je net al zei, de mensen vinden om het te doen dat is nu al moeilijk.

Boudewijn: Ja en je kwaliteit gaat omhoog want je werkt gewoon preciezer. Deze dingen kunnen op 0.03 millimeter nauwkeurig iets neerzetten. Ja dat kan een mens echt niet

Yannick: Nee dat gaat ons echt niet lukken.

Boudewijn: Ja precies dus je kwaliteit gaat omhoog en je bent gewoon productiever.

Yannick: Nee dat is heel erg logisch! Je zei net al dat jullie met een productiebedrijf samen werken. Die de machines dus creëert en maakt. Werken jullie verder nog samen met andere bedrijven in dat opzicht?

Boudewijn: Nu nog niet, maar in het geval dat we een complexe vision probleem krijgen of iets anders complex dan zoeken we daar gewoon de juiste partners bij. En dat doen we nu en later is het idee dat naarmate we gaan groeien, gaan we meer zelf doen. Dus dan krijg je meer programmeurs in huis.

Yannick: Dus dan haal je dat soort kennis naar binnen?

Boudewijn: Ja maar nu zoeken we vooral geschikte partners.

Yannick: Dat heeft dan als voordeel dat je als klein bedrijf nog steeds alles kan leveren op die manier?

Boudewijn: Ik denk ook dat het je geloofwaardigheid ten goede komt. Want wij zijn klein dus je kan niet alles zelf. Dat gelooft ook niemand. Dus ik huur zelf, ik ben er zelf ook comfortabeler mee. En ik kan dan veel beter een prijs neer leggen bij een klant die dan klopt in plaats van dat ik het schip in ga.

Yannick: Dat is natuurlijk ook de nadeel als startup dat als je één of twee keer de fout in gaat, dan kun je een slechte naam krijgen.

Boudewijn: Ja en dan houdt het op

Yannick: Dan is het belangrijk inderdaad om niet al te egoïstisch te zijn en te zeggen: dit kan ik zelf nog niet dus.

Boudewijn: Dus doe je het zo. Eerst een goeie naam opbouwen, veel kennis op doen en dan langzaam functies binnenhalen

Yannick: Hebben bedrijven waar je dan al wat geïmplementeerd hebt, door de samenwerking met jullie interesse gekregen om op andere manieren te implementeren qua industrie 4.0? Dus dingen die jullie niet bieden maar wel die daarbij zouden kunnen horen?

Boudewijn: Dat zou ik zo niet durven te zeggen. Wat ik wel denk is dat er heel veel leeft en dat het steeds meer gaat van daar moeten wij een keertje iets mee of wat is het nou. Dat het steeds meer gaat naar wij willen zo'n ding hebben. Maar weten niet precies hoe. Je ziet hier bij de robotarmen is het al echt daar. We willen er één hebben en we zien ongeveer wel plekken. Terwijl bij de AMRs dat is echt nog wel een fase minder ver en daar zie je veel meer mensen eigenlijk op het algemeen 4.0 vinden ze heel spannend, heel complex. Ja dus daar zijn ze wat afwachtender. Maar ik denk dat bedrijven die er mee bezig zijn die gaan vanzelf ook met die andere dingen bezig want die zijn gewoon bezig met vernieuwen.

Yannick: Ja precies, het kan dus wel dat jullie succesverhaal bij een bedrijf wel kan lijden tot meer maar dat is moeilijk om echt te zeggen

Boudewijn: Ja precies

Yannick: Ja dat is ook een moeilijke vraag want je moet ook maar net een klant spreken die het je vertelt

Boudewijn: Ja en we kunnen dit ook stand alone neerzetten buiten de anderen. Het kan een hele ouderwetse fabriek zijn waar je dan een hightech ding neerzet zonder dat ze verder een hele keten moeten optimaliseren om daar te komen.

Yannick: In theorie zou je bij een dozenfabriek zo'n robot neerzetten, maar alles wat er dan in komt wordt nog handmatig gemaakt

Boudewijn: Ja dat zou kunnen

Yannick: Dat het zo op zichzelf staat is wel heel interessant. En inderdaad vrij makkelijk te implementeren is zonder dat je al te veel hoeft te veranderen

Boudewijn: Ja en dat is het mooie van deze oplossingen en ik denk van veel IOT-oplossingen. Vaak hebben bedrijven toch al iets van een cloud oplossing dus daar hang je het aan. Je hoeft niet meer allemaal kabels te trekken en te doen. Je zet het in je bestaande productieproces in plaats van dat je je hele bedrijf om moet gooien om er iets mee te kunnen

Yannick: Dat is natuurlijk het voordeel van hoe het tegenwoordig gaat. ER is vaak al goed internet aangesloten. Kabels zijn al vervangen door wat meer draadloze, wat meer praktische.

Boudewijn: Ja het wordt gewoon wat makkelijker

Yannick: Dat is allemaal goed om te horen

Boudewijn: Ja makkelijker het wordt toegankelijker. Laat ik het zo zeggen.

Yannick: Dat maakt de stap minder groot. Ik kan me voorstellen dat het voor een bedrijf toch heel erg intens is om dit soort dingen te horen. Industrie 4.0 als term alleen al, maar ook gewoon AI en cloud computing. Het heeft allemaal fancy termen die moeilijker klinken dan het hoeft te zijn.

Boudewijn: En je ziet ook daar wel een hele grote beweging naar standaardisering dus je gaat niet meer. Je probeert custom made programmeer werk te voorkomen en zo veel mogelijk kant en klare dingen gewoon erin te zetten die je misschien een beetje aanpast voor jouw specifieke situatie. Maar daardoor wordt het ook voor veel kleinere bedrijven veel voorspelbaarder proces.

Yannick: En hoe groot zijn de bedrijven meestal waar jullie mee werken?

Boudewijn: Dat wisselt heel erg, maar minimaal een mannetje of 100 wat er rondloopt. Vaak ploegendiensten omdat dan de payback heel gunstig is. Dus als jij maar 8 uur ergens staat en het is goedkope arbeid dan is de payback nog vrij lang nog. Vaak wel onder de 2 jaar, maar dan nog. En met ploegendiensten heb je het er vaak binnen een half jaar uit. Dus je ziet vaak ploegendiensten en minimaal een mannetje of 100. Maar we zijn bij hele grote partijen zoals een Vredestein, die bandenmaker, bij een bekende frikandelenfabrikant in Nederland. Die hebben dan vaak kleinere fabrieken in Nederland staan. Dan werk je in één dus dan heb je dat daar dan een paar honderd man loopt.

Yannick: Ja dus de backing daarvan is wel heel erg groot. En dan moet het wel komen uit de hogere laag uit het management toch?

Boudewijn: Ja het is wel net zo duur dat het vaak zo is dat een site manager kan er net wel net niet over beslissen. Of die moeten met nog één laag erboven het aftikken. Dus als die engineermanager die wil er iets mee maar krijgt het dan niet verkocht aan zijn leidinggevende. En die moet het dan wel vaak weer een laag hoger aftikken en daardoor zijn het ook vaak weer lange verkoopprojecten.

Yannick: Merk je dan ook dat het lastiger is om te overtuigen bij die grotere bedrijven dan bij die bedrijven van 100 man?

Boudewijn: Dat wisselt. Grote bedrijven hebben vaak wel weer een hele grote hiërarchie met allemaal staf van waar mag jij over beslissen en waar niet. Dat moet allemaal netjes

afgetikt worden. Kleine bedrijven zit er vaak gewoon een eigenaar op die zelf de keuze kan maken. Als die het wil dan wil hij het ook gewoon.

Yannick: Voor kleine bedrijven is de investering nog relatief groot natuurlijk

Boudewijn: Ja als ze genoeg geld hebben is het voor een klein bedrijf vaak sneller schakelen. Een groot bedrijf heeft ook vaak het geld maar zijn vrij stroperig en dan duurt het wat langer.

Yannick: Daar staan ze ook bekend om natuurlijk

Boudewijn: Ja dus dat werkt gewoon anders

Yannick: Nee top! Dat is goed om te weten. Dit is een iets meer algemene vraag en iets minder gericht op puur jouw bedrijf, maar wat denk je dat de rol van bedrijfsgrootte is in de adoptie van industrie 4.0 in het algemeen. Dus alles wat je er zelf onder rekent zeg maar.

Boudewijn: Goeie vraag! Ik denk dat grote bedrijven, beginnen daar eerder mee en die hebben daar meer vertrouwen in. Die hebben meer geld en die kunnen daar specialisten opzetten die het echt gaan uitzoeken etc. Dus die zijn er eerder aan toe. Voor kleine bedrijven zal het eerder spannend zijn en inderdaad klinkt het heel groot en ingewikkeld en complex. Dus die moet je veel meer helpen met wat kunnen ze er mee. Terwijl er aan de andere kant ook weer kleine bedrijven die zijn ook echt wel innovatief en die hoef je echt niet te vertellen wat je er mee kan want dat weten ze al lang. Die willen gewoon een oplossing. Ik denk dat grote bedrijven in z'n algemeenheid zijn daar überhaupt mee bezig in allerlei oplossingen allerlei vormen omdat ze daar mee concurrerender kunnen zijn. En kleine bedrijven hangt het er heel erg van af wie daar zit. Dus als je net een paar mensen hebt zitten die lekker hun bedrijf aan het verbeteren zijn dan komen ze hier op uit.

Yannick: Denk je dan ook dat grote bedrijven het sneller zelf doen, dus zonder enige samenwerking of denk je dat ze dit net zo veel gaan gebruiken als kleine bedrijven.

Boudewijn: Wat we ook wel zien is dat grote bedrijven beginnen vaak zelf. Productiebedrijven. En dan valt het toch een beetje tegen. Dus het initieel instappen, het ziet er op de plaatjes allemaal super simpel uit maar het is nog net wel iets moeilijker dan dat. Ja het is gewoon. Het geheel samenbrengen is toch wel heel pittig. Dus die beginnen dan zelf, maar haken dan af en dan komen ze bij een integrator uit. En ook bij grotere bedrijven zie je, die hebben maar één of twee mensen die het kunnen en die vertrekken dan weer. Ja en dan zijn ze de kennis kwijt dus nee dat maakt niet zo heel veel uit zou ik zeggen.

Yannick: Het is dus gewoon voornamelijk een punt van kennis?

Boudewijn: Ja

Yannick: Dat mist in eigenlijk in alle bedrijven. Dus dan heb je sowieso een externe partij nodig?

Boudewijn: Ja en ik denk sowieso wel dat heel veel bedrijven daar wel liever een specialist voor inhuren. Omdat ze niet per se die competentie in hun bedrijf hoeven te hebben voor de langere termijn. Ja misschien ook wel. Zeker op data-analyse en dat soort dingen. Maar als jij dat ontwikkeld wil hebben dan kan je het ook gewoon inkopen.

Yannick: dan hangt het dus ook af van hoe groot ze dus echt zijn? Want uiteindelijk multinationals als Coca-Cola

Boudewijn: Ja die doen het echt wel zelf. Dan bouwen ze misschien eerste paar niet, maar daarna zetten ze een team op en die vliegen ze over de hele wereld naar al hun fabrieken. Die hebben zo veel power

Yannick: Ja dan is dat beter om die kennis dan wel binnenshuis te houden

Boudewijn: Ja misschien wel ja.

Yannick: Bedrijfsspionage is nog wel een ding met dit soort grote firma's

Boudewijn: Ja wij moeten regelmatig wat ondertekenen inderdaad

Yannick: Dat snap ik heel goed! Jullie zien zeker veel bedrijfsgeheimen als je daar mee bezig bent

Boudewijn: Ja zeker. We moeten vaak van tevoren vragen of we foto's mogen maken. Ongeveer de helft van de tijd maken ze zelf de foto's die ze later dan opsturen. Dus bedrijfsinformatie wordt goed beschermd.

Yannick: Het is wel fijn dat je alsnog binnenkomt bij zo'n bedrijf ondanks dat ze zo voorzichtig zijn.

Boudewijn: Nee klopt en ik denk dat het daarmee helpt dat wij een Nederlands bedrijf zijn en in Nederland kom je dan makkelijk binnen. En we hebben een uitgebreid netwerk uit onze consulting tijd dus ze kennen je wel al. Dus dat helpt

Yannick: Ja dat werkt natuurlijk heel veel. Dat jullie al uit die industrie een beetje komen en niet compleet met een netwerk vanaf 0 hoeven te starten

Boudewijn: Precies ja

Yannick: Netwerken is alles eigenlijk in dat opzicht

Boudewijn: Ja daarmee doe je vertrouwen op en daarmee durven partijen in te stappen. En in vertrouwen zit, wat ze nodig hebben zit hem vooral in de onzekerheid die je ook al omschrijft, mensen vinden het spannend, vinden het raar. Dus hoe kan het concreet worden. Daar hebben ze vertrouwen in. Ligt er straks iets, staat er straks iets wat gewoon werkt. Wat het doet. En als ik daarna problemen heb word ik dan geholpen of zijn ze dan weg. Daar heb je gewoon vertrouwen voor nodig.

Yannick: Zien jullie jezelf ook als dit nou een succes is en je bent flink gegroeid ook nog een andere kant van industrie 4.0 in te stappen? Naast de robotarmen?

Boudewijn: Ja wat ik verwacht, of dat echt 4.0 is weet ik niet, dat wij een soort van online marktplaats achtig hebben of winkel waar partijen gewoon dingen kunnen kopen en ik verwacht uiteindelijk dat we zelf sensoren gaan ontwikkelen. Die laten we dan maken en verkopen we zelf. De 4.0 sensoren zeg maar, de IOT. Omdat het aanbod daar is nog niet supergroot of het is echt best wel zwaar voor wat je heel vaak nodig hebt. Dus daar is nog wel een markt. Al verwacht ik nog wel wat. Ik verwacht dat we ook veel meer apps ook gaan maken voor onze cobots. Lagen er overheen. En dat we die ook gaan verkopen. Dus veel meer software development en misschien wel sensoren.

Yannick: Dus dat hoort er uiteindelijk ook bij!

Boudewijn: Of dat 4.0 is weet ik niet

Yannick: In ieder geval een deel. Uiteindelijk is het lastig om dat precies te definiëren.

Boudewijn: Ja het is een lastig begrip 4.0

Yannick: Ja daarom! **(Verhaaltje over theorie over 4.0)**

Boudewijn: Ik zelf denk dat het enerzijds zit in dingen als IOT. Het zit in AI. Het zit in integratie van meerdere systemen wat je op alle vlakken ziet. Alleen al met iets als teams wat we nu zien. Dat is een allegaartje van agenda, meeting places, een zoom achtig iets. Het is alles bij elkaar en daar zie je ook de integratie. Dat en daarnaast ook een hele beweging dat er in kleine productie aantallen geproduceerd wordt maar met het juiste aantal. Dus niet meer die massa productie en dat je meer vanuit China terug in Europa gaat krijgen. Ten minste er is een kans om dat te gaan doen met z'n allen. Daar heb je IOT voor nodig en dat werkt ook een beetje samen.

Yannick: **(Mijn definitie van 4.0)**

Boudewijn: Ja en wat je wel ziet is dat er nu een hele golf aan dit soort dingen komt. Daarin is het echt wel de 4de industrie, de 4.0 is het echt wel. ER komt echt een hele beweging tegelijkertijd aan, aan dit soort oplossingen

Yannick: JA en ik denk dat je achteraf pas gaat kunnen zeggen wat er precies bij heeft gehoord in die tijd en dat kan lang duren voor men het erover eens is. En zelfs dan waarschijnlijk nog niet.

Boudewijn: Nee want over de 3de golf zie je ook veel verschillende definities denk ik.

Yannick: Het is denk ik wel zo dat wat jij zegt dat je heel veel dingen weer hier kan produceren. Het is natuurlijk onzin om dingen die je hier net zo goed kan maken aan de andere kant van de wereld op te halen. En of dat nou China is of VS of Australië of wat dan

ook. Dat maakt uiteindelijk niet uit. Het is onzin om dat niet dichterbij huis te doen als dat gewoon kan

Boudewijn: Precies! Competitief en dan zijn je doorlooptijden een stuk korter. Je hoeft niet zes weken op een boot te wachten. Maar het is er gewoon wanneer je het nodig hebt.

Yannick: Ja precies! **(Verhaal over mijn werk)**

Boudewijn: Ja heel kort op de bal, weinig voorraden, gewoon ja snel, kort. Meerdere drivers. Je moet snel zijn maar je wil ook weinig voorraden hebben, weinig risico lopen en goeie kwaliteit. Dus dat komt allemaal samen

Yannick: Exact En dat vind ik heel erg leuk om te zien. Er zijn nog veel stappen in te maken en ik denk dat het onder anderen met jullie machines goed gaat kunnen.

Boudewijn: Ik denk dat je dat niet alleen in de machines ziet, maar ook in de software. Dat het veel makkelijker aan elkaar te koppelen is. Dat het veel makkelijker is om de juiste data op te halen etc. Het wordt veel toegankelijker op heel veel vlakken.

Yannick: Dat was wat je in het begin ook zei met die gigantische robots. Die zien er ook niet toegankelijk uit. Die zien er ook levensgevaarlijk uit.

Boudewijn: Dat zijn ze

Yannick: Daar wil je dus ook niet bij in de buurt komen en dat geeft ook niet een veiliger gevoel aan je fabriek.

Boudewijn: Nee dus dat verandert snel en ik vind dat heel leuk

Yannick: Ja ik ook **(Verhaal over verschil tussen 2015 en nu in academische wereld)**

Boudewijn: JA het gaat echt heel snel

Yannick: **(beeld dat ik kreeg van papers vs. interviews)**

Interview Bram

Yannick: Kan je me een beetje vertellen voor wat voor bedrijf je werkt en wat je functie daar is?

Bram: Ik ben business manager en medeaandeelhouder van Qing. Qing is een development bedrijf. Het beste te vergelijken met een engineers bureau denk ik. Maar we hebben facetten waarin we ons onderscheiden als engineersbureau en we zijn ook geen machinebouwer. Dus we richten ons echt op development in agifood industrie waarbij we nieuwe technologieën toepassen in die projecten. Dus dan moet je denken aan AI, simulatie, digital twin, data en allerlei andere. En dat combineren we met een goeie dosis slimme mensen en een development lab hier in Arnhem waar we ook test opstellingen kunnen bouwen en fysieke testen kunnen uitvoeren om de tegenhanger van die digitale technologie te valideren.

Yannick: Dat klinkt goed! Dus eigenlijk een heel modern bedrijf daarin. Wat voor industrie 4.0 technologieën gebruiken jullie binnen jullie bedrijf?

Bram: Ja wij maken dus best wel veel projecten. Dus wij maken bijvoorbeeld gebruik van data acquisitie, met name machine en proces data. Soms is daar ook wel ERP data of business data bij gewenst, maar die krijgen we dan vaak van onze opdrachtgevers. Vervolgens hebben we tools en mensen die die data verwerken en analyseren en soms ook specifieke tools voor schrijven. Dus een stukje software development om die data te verwerken. We passen AI en machine-learning technologieën toe op die data of op beeldverwerking, dus we hebben technologie in huis waarmee we video's of afbeeldingen maken van producten of systemen en die kunnen we vervolgens analyseren met AI. We maken gebruik van simulatie en digital twin. Echte buzzwoorden op dit moment. Dat doen wij al behoorlijke tijd. Ik denk dat wij binnen Nederland één van de bedrijven zijn die het verste is bij de toepassing op dit gebied. Ik denk dat dat de hoofdcomponenten wel zo'n beetje zijn.

Yannick: Het is ook soms moeilijk om industrie 4.0 te definiëren want iedereen geeft wat anders aan.

Bram: Ja en het is misschien ook al een beetje een verouderde term. De term gaat al wel 10 jaar mee volgens mij inmiddels.

Yannick: Dat duurt ook lang om te verbeteren natuurlijk. Het is ook een beetje een umbrella term zeg maar want er valt zo ontzettend veel onder en alles wordt er ook maar gewoon onder gepropt een beetje. Hoe denk je dat bedrijven gemotiveerd kunnen worden om industrie 4.0 technologieën te implementeren? Aangezien het toch wel een nieuw en best wel grote stap kan zijn.

Bram: Ik denk dat, er zijn meerdere incentives mogelijk. Ik denk dat de belangrijkste dat er een soort noodzaak ontstaat. En dat is niet iets dat je kan opleggen. Maar je merkt dat bedrijven nu, meer dan ooit bezig zijn met kijken naar industrie 4.0 technologieën omdat ze het gevoel hebben dat ze zonder die technologieën een risico vormt voor hun bedrijfsvoering. Anderzijds merk je dat er vanuit de overheid veel incentives zijn om funding te geven voor de toepassing van deze technologieën waarbij je denk ik meer moet gaan richten op het resultaat dat je bereikt met de toepassing van deze technologieën dat je daar funding op geeft in plaats van simpelweg promoten dat je de technologieën moet gaan toepassen. Als je het niet op de juiste manier doet wil niet zeggen dat je er veel verder mee komt. Anderzijds merk je wel dat door het juist kleiner te maken. Hé heel veel bedrijven hebben de perceptie dat het heel erg complex en duur en moeilijk is. Door het juist kleiner te maken en laagdrempeliger om in te stappen, dat kan ook zeker een manier zijn om bedrijven te motiveren er mee aan de slag te gaan.

Yannick: Als je heel veel moet investeren en het is een grote switch van wat je nu aan het doen bent dan kan het ook heel veel tegenstand of weerstand generen binnen het bedrijf van ook normale werknemers die het helemaal niet zien zitten

Bram: Exact ja

Yannick: Wat zien je dan als de grootste drijfveer achter de adoptie van dit soort technologieën? Het is het dus de angst om achter te blijven?

Bram: Ik denk dat de grootste drijfveer is in de industrie is altijd hoe je het ook wendt of keert altijd geld. Het moet uiteindelijk moet het geld opleveren. En op het moment dat het risico zo groot wordt dat je dreigt geen geld meer te verdienen dan wordt de incentive om iets met de technologie te gaan doen groter of als de wins en de gains die je eruit kan halen zo groot zijn dat het je business kan veranderen en kan vergroten dan is het natuurlijk ook een hele belangrijke incentive. Dus hoe je het ook wendt of keert ieder bedrijf is een bedrijf omdat ze daar commercieel belang bij hebben. Dus het moment dat dat daarbij bijdraagt denk ik dat het de allergrootste incentive is.

Yannick: Ja dat is natuurlijk ook logisch. Het overtuigen van dat deel zal niet moeilijk zijn bij bedrijven. Dat ze er geld mee kunnen verdienen

Bram: Ja maar hoe dan?

Yannick: Ja dat is het lastigste. Maar ook zonder het risico dat je te veel veranderd aan je bedrijf, dat je te veel in één keer wil doen. Misschien wel ten onder gaat omdat je het niet meer kan bolwerken zegmaar. Wat voor manieren werkt Qing dan samen met andere bedrijven? Voornamelijk op industrie 4.0 vlak zeg maar?

Bram: Wat wij doen is, we zorgen dat we samenwerken. We hebben een aantal strategische partnerships die voor ons belangrijk zijn en dat betekent dat we met een aantal partijen die in ons optiek voorlopen in de toepassing of in de ontwikkeling van bepaalde technologieën dat wij daar heel nauw mee samenwerken. Anderzijds zorgen we dat we aangesloten zijn bij projecten en dat zijn vaak PPSen of samenwerkingsprojecten in de industrie waarbij zowel onderwijs als kennisinstellingen en bedrijven betrokken zijn. Dus dat is een hele mooie manier om je eigen kennis te delen maar ook zeker om kennis en ervaring op te halen bij andere bedrijven en instellingen dus op die manier werken wij heel erg veel samen met andere bedrijven maar ook met onderwijsinstellingen om bij te blijven en ook te zorgen dat we zelf ook door blijven ontwikkelen.

Yannick: Dat door ontwikkelen zie je dan ook als één van de grootste voordelen van dat samenwerken?

Bram: Ja je deelt je kennis en ervaring en dat werkt versnellend. Als je alles zelf moet uit gaan vinden dan duurt het altijd langer

Yannick: Ja natuurlijk zeker met zoiets wat heel erg aan het groeien is en snel veranderd. Loop je natuurlijk het risico dat als je niets deelt dat je door iedereen voorbij wordt gestreefd omdat zij wel delen of een beter idee hadden op dat moment.

Bram: Ja zeker en juist omdat de mogelijkheden zo ontzettend breed zijn is het goed om met andere bedrijven te werken en te toetsen waarom ze dat doen. Om te bepalen of dat voor jou ook een goeie richting is.

Yannick: Werken jullie dan ook samen met andere bedrijven met als doel om te innoveren? Dus samen dingen ontwikkelen? Of puur om ideeën uit te wisselen?

Bram: Nee we ontwikkelen ook samen. Dus met bepaalde partijen ontwikkelen we bepaalde diensten of tools of systemen die ons allebei weer verder kunnen brengen want dat is wel een must dan. Dus je werkt met een andere partij samen omdat je van iedere kant kennis of waarde toevoegt maar uiteindelijk wat eruit komt moet ook weer waardevol zijn voor beide bedrijven. Anders heeft het niet zo veel zin. Die samenwerkingen moet ik zeggen zijn wel beperkt omdat je daar best veel aandacht en energie insteekt dus daar kan je niet met te veel bedrijven doen

Yannick: Ja je hebt natuurlijk ook maar zo veel mensen en zo veel geld ter beschikking om dat soort dingen te doen. Heeft samenwerking met andere bedrijven de adoptie van industrie 4.0 technologieën binnen je bedrijf ook beïnvloed?

Bram: Binnen ons bedrijf denk ik niet want wij zijn juist heel erg geënt om de adoptie bij andere bedrijven heel erg te stuwen. Omdat dat een deel van onze business is natuurlijk. Dus wij zijn van huis uit al heel erg nieuwsgierig en we duiken overal in juist omdat dat onze toegevoegde waarde binnen de markt is.

Yannick: Dus jullie zijn ook al begonnen als bedrijf met dit idee?

Bram: Ja het zit een beetje in ons DNA. Je zou kunnen zeggen dat wij ook een weg naar industrie 4.0 zijn voor veel bedrijven omdat ze met ons deze technologieën kunnen gaan toepassen. De insteek van ons bedrijf is dat wij die drempel voor andere bedrijven verlagen omdat wij de kennis en de ervaring hebben omdat we proberen het voor onze klanten in kleine brokjes te gieten met concrete resultaten zodat ze eigenlijk langzaam kunnen beginnen en erin kunnen groeien.

Yannick: Dus jullie proberen het voornamelijk te verkopen. En die bedrijven te overtuigen. Benaderen jullie dan bedrijven zelf of krijgen jullie dan ook heel veel bedrijven die jullie benaderen omdat ze het ergens hebben gezien.

Bram: Ja beide! Wij profileren ons in de markt als een partij die deze technologie toepast juist in dit soort trajecten. Wij krijgen ook doordat je eenmaal een bepaalde positie in de markt ontwikkeld krijg je ook aanvragen van bedrijven of word je voorgesteld voor bedrijven om dit soort trajecten te doen

Yannick: Je moet dus de mensen vinden binnen de bedrijven die in iets als industrie 4.0 geloven

Bram: Ja en dat is een uitdaging want je ziet dat veel bedrijven wel zoals ik net al zei steeds meer geïnteresseerd zijn in de toepassing maar ook omdat ze een bepaalde druk voelen dat het echt wel moet gaan gebeuren nu, maar dat ze eigenlijk niet weten hoe ze dat dan moeten gaan doen. Bij wie moet je dan zijn en waar begin je dan. Dat zijn de grootste vragen die wij merken bij bedrijven. Dat het moet gebeuren is een feit, alleen de vraag is hoe ga je dat dan aanpakken

Yannick: Hoor je dan ook regelmatig verwarring over mogelijke kosten? Dat mensen het misschien wel als extreem dure investeringen zien?

Bram: De kosten, ik denk dat het voornamelijk is wat krijg je ervoor terug. Dus ik denk dat bedrijven niet bang zijn om te investeren op het moment dat je weet wat je ervoor terug krijgt. Het lastige van industrie 4.0 is denk ik dat de ROI van heel veel technologieën heel moeilijk te voorspellen is. Dus wat gaat het je dan uiteindelijk opleveren. Dat is denk ik een hele lastige om te beantwoorden. Als ik

dit doe dan krijg ik dat terug en dat is natuurlijk als je een machine ontwikkeld heel simpel. Want daarvoor had je een kostenplaatje met mensen, vervolgens ga ik het met een machine doen. De investering van die machine kost een x bedrag de mensen kosten zo veel dus dan is het heel makkelijk uitrekenen ga ik het wel of niet doen. Technologie ontwikkelen en toepassen is dat heel moeilijk omdat het simpelweg niet te voorspellen is het gaat zo veel kosten en dan gaat het je zo veel opleveren. En ik denk dat dat de reden is dat heel veel bedrijven het moeilijk vinden om erin te stappen. Omdat ze het gevoel hebben, ze lopen de zee in maar ze weten niet wanneer de grond onder je voeten weg aan het zakken is en dat je moet gaan watertrappelen

Yannick: Nee precies het is ook heel lastig als je extra sensoren of extra data uit een productielijn haalt

Bram: Ja wat levert het dan op?

Yannick: Het is misschien ook hoe goed je het gebruikt? De data alleen hebben is natuurlijk

Bram: Ja daar heb je niks aan en ik denk ook dat je heel veel... Je hoort natuurlijk de succesverhalen van de grote corporate bedrijven die van alles en nog wat doen met die data en die analytics, maar ja kleinere bedrijven die hebben die toegang niet en die kennis niet en dat maakt het heel lastig.

Yannick: Ja het is natuurlijk ook lastig als je de succesverhalen hoort van dat soort gigantische bedrijven. Dan denk je van ja daar komen wij nog geen eens van 1% van in de buurt. Qua grootte.

Bram: Ja en dan beseft je dat als het werkt het heel makkelijk is. Ja je stopt er een beetje AI in en dan gaat het vanzelf. Ja zo simpel is het niet

Yannick: Nee het is niet AI en dan rolt er zo maar geld uit. Zou leuk zijn maar

Bram: Ja zou heel mooi zijn maar dan zou iedereen het doen

Yannick: Ja precies! Wat denk je dat de rol van bedrijfsgrootte is in de adoptie van industrie 4.0?

Bram: Er zal ongetwijfeld een relatie zijn tussen de omvang en de adoptie, maar dat heeft dus denk ik meer te maken met bijvoorbeeld het vermogen van een bedrijf. Dus hoe veel kan je investeren dat is vaak ook weer gekoppeld aan de omvang. Maar niet altijd. Ik denk dat de adoptie in vele gevallen veel meer afhankelijk is van het DNA van het bedrijf. En het type bedrijf. Als jij een, ja hoe leg je dat uit, een klein bedrijf kan net zo goed die technologie heel snel adopteren en een groot bedrijf kan ook denken van ik doe het niet want de impact is zo groot ik dat kost me te veel effort. En grote bedrijven hebben vaak ook weer meer mensen die de boel tegenhouden omdat je simpelweg meer mensen hebt die er iets van mogen vinden. Dus ik vind dat een hele lastige vraag. Ik denk niet dat je per definitie kan zeggen dat de omvang van het bedrijf een hele grote relatie heeft met de adoptie.

Yannick: Dat kan natuurlijk ook! Zie je wel dat er een beetje een minimale grote is voor jullie klanten?

Bram: Als je het zo schetst dan zie je dat nu de middelgrote bedrijven dus de 100 man plus dat dat het gros van de klanten is dat wij bedienen. En dan tot de multinationals. Kleine MKB-bedrijven die blijven wel achter

Yannick: Dat is ook wel een risico, want als je niet op deze manier kan groeien, want je concurrenten die net wat groter zijn kunnen wel op deze manier groeien dan heb je het risico dat je als klein bedrijf misschien wel de boot gaat missen.

Bram: Ja en dat zie je langzamerhand gebeuren want grotere bedrijven kopen de kleinere bedrijven dan op. Het is denk ik heel lastig om voor kleinere bedrijven om op die manier hun hoofd bovenwater te houden. Want uiteindelijk gaat het om hoe veel waarde kun je toevoegen met je bestaande business en wanneer wordt dat overtroffen door grotere bedrijven die met meer data meer waarde toevoegen?

Yannick: Maar dan zou je als bedrijf dus misschien een andere niche moeten gaan vinden?

Bram: Ja of je moet het parallel gaan doen. De manier hoe wij ernaar kijken is dat als je met nieuwe technologieën aan de slag gaat ga je bijna met een startup beginnen. Want je wil eigenlijk alles loslaten en opnieuw kijken naar hoe kan ik het nog slimmer en beter doen. Anders blijf je hangen in het elke keer een beetje verbeteren van een bestaand proces. En elke keer een klein beetje verbeteren kost veel energie, tijd en geld, maar als je de ballen hebt van bij wijze parallel te doen en je zegt ik laat gewoon het bestaande business varen ik ga kijken hoe het helemaal anders kan dan kan je veel sneller opereren. Terwijl je je huidige business nog lekker door kan laten gaan. Dat is een strategie die onze voorkeur heeft omdat je daar het oude niet mee loslaat maar wel ruimte creëert voor het nieuwe om volledig blanco iets nieuws te ontwikkelen.

Yannick: Dus een compleet nieuwe productielijn neerzetten naast je al bestaande en die nieuwe met een compleet nieuwe inkijk dus?

Bram: Ja of in ieder geval zorgen dat de implementatie van nieuwe technologie geen impact heeft op bestaande

Yannick: Het is natuurlijk heel moeilijk als je maar een heel klein bedrijf hebt. Dan is het een grote investering en heb je misschien niet de mensen om dat te doen. Want je hebt wel de huidige business. Wat voor invloed heeft de grote van Qing dan om samen te werken met andere bedrijven als het gaat om implementeren van industrie 4.0 technologieën of de ontwikkeling daarvan?

Bram: Wat de grote daar mee te maken heeft?

Yannick: Zouden jullie bijvoorbeeld, ja werken jullie meer samen omdat jullie geen grote multinational zijn of

Bram: Oh zo! Wij willen ook niet heel erg groeien in bedrijfsomvang. Wij hebben niet de ambitie om bij wijze van 200 man groot te worden. Dat heeft meer te maken met de keuze die wij hebben als het gaat om werkgeverschap en cultuur. En om wendbaarheid. Een groter bedrijf is simpelweg minder wendbaar dan een klein bedrijf. Dus door samen te werken met andere bedrijven kunnen wij wel die kennis en knowhow bieden aan onze opdrachtgevers maar toch lekker klein en wendbaar blijven. Dus dat we ook kunnen zorgen dat we iedere keer nieuwe technologieën kunnen toepassen. Dus voor ons is het eigenlijk wel een bewuste keuze juist en we deden het al vanaf dat we 15 man groot waren en nu zijn we ongeveer 80 of 90 man. Tuurlijk werken we nu wel meer samen en dat heeft ook te maken met dat je meer mensen hebt en dat je inderdaad meer vlees op het bot hebt om dat te kunnen doen want dat is simpelweg tijd investeren. Dus het aantal samenwerkingen groeit wel naarmate het bedrijf is gegroeid. Dat zou je wel kunnen zeggen.

Yannick: En dat is ook logisch als je meer man hebt. Maar jullie zitten nu een beetje aan jullie maximum qua grote zeg maar? ER komen misschien nog wel een aantal werknemers bij

Bram: Ja het is niet noodzakelijk voor ons. Het is geen doel voor ons om te groeien in omvang

Yannick: Het is meer dat je gewoon meer qua omzet wil groeien maar wel binnen de huidige

Bram: Ja daar heb je dan weer technologie voor nodig

Yannick: Dat is zeker zo en misschien ook een keer de juiste partner vinden om misschien toch weer een extra niche te vinden. En met wat voor bedrijven werken jullie dan meestal samen? Van welke grote? Zijn dat dan meestal dezelfde type bedrijven?

Bram: Ja dat zijn qua bedrijven ongeveer dezelfde omvang. Omdat je ziet dat grotere bedrijven kopen vaak gewoon kennis in. Of die kopen een bedrijf of die kopen de kennis in om het voor zichzelf. Die werken minder samen. Dus wat je ziet is dat grote bedrijven wel samenwerken in projecten en daar wat tijd in steken. Maar als het gaat om samen business te ontwikkelen dan doe je dat dan merk je toch dat het vaak dezelfde type omvang bedrijven zijn om mee. Want dan ga je echt kennis delen en je gaat samen optrekken. En dan is het wel belangrijk dat het in balans is.

Yannick: En grote bedrijven willen dat natuurlijk niet altijd. Die zijn ook wat geslotener. Is dat dan ook een deel van dat reden dat jullie zeggen van dan willen we niet zo groot worden? Dat je misschien de angst hebt om dat ook te krijgen dan?

Bram: Ja misschien wel. Ik denk dat grote bedrijven zijn toch wat meer op zichzelf en wat meer naar binnen gericht en daarmee sluit je eigenlijk een beetje de buitenwereld uit. En daar kiezen wij niet voor. Dat willen wij juist niet.

Yannick: Het is dus belangrijk om het zo maar te zeggen binnen jullie business bedrijfsgeheimen te delen en ook terug te krijgen van anderen.

Bram: Wij werken zo dat bijna ieder project onderhevig is aan best wel hoge vertrouwelijkheidsvoorwaarden. Dat heeft meer te maken met de aard van de werkzaamheden die we doen. Want omdat wij vaak in het hoofdproces van onze klant zitten. Dus waar het geld verdiend wordt. En ik denk dat je als groot bedrijf toch een beetje als nadeel wordt gezien omdat je dan omdat de perceptie er dan is dat je al die kennis voor jezelf gebruikt als het ware. Samenwerking voor mij betekent echt balans op alle niveaus. Iets wat je inbrengt moeten anderen ook inbrengen. Aan kennis en kunde of waarde en hetgeen dat je uit een samenwerking haalt moet ook waardevol zijn op beide fronten. En dat betekent per definitie al vaak dat de omvang en waarde van dat soort bedrijven ook ongeveer gelijk moet zijn. Ik denk dat dat een beetje een natuurlijk verloop is dat dat zo werkt.

Yannick: Dan krijg je dat dezelfde bedrijfscultuur in dezelfde grote zit

Bram: Zelfde bedrijfscultuur, zelfde mindset zelfde visie. Als je echt samenwerkt met andere bedrijven is dat wel echt een must

Yannick: Hele kleine bedrijven hebben dat dan misschien ook niet geleerd? Om te delen? Omdat die toch wat nieuwer zijn of de angst hebben om dat te doen. En hele grote bedrijven willen het juist niet delen omdat ze bang zijn te veel kennis te verliezen.

Bram: Ja ja.

Yannick: Dat is wel logisch maar ook wel zonde

Bram: Ja helemaal mee eens. Je ziet toch dat als het om grote bedrijven gaat dat je altijd discussies krijgt over IP of kennis en wie haalt wat eruit en omdat als jij een heel groot bedrijf hebt moet je er ook meer uithalen omdat je meer nodig hebt en daarmee gaat een samenwerking vaak in onbalans en dan krijg je het gevoel ik stop er heel veel in maar krijg er heel weinig uit. Dat is niet goed dan loopt het stuk

Yannick: (Vraag over wat voor product ze maken voor voedselverwerking)

Bram: Dat is heel leuk want door middel van AI (**Specifieke voorbeelden van hun producten in dit geval oesterzwammen**) *Hiermee kunnen ze de waarde van het product verhogen en optimaliseren. Maar ook de waste minimaliseren.* Wat wij dus aangeven bij voedselproducenten in de industrie is wij kunnen per product de waarde van je product verhogen en per product de waste van je proces verlagen. En dat is super interessant.

Yannick: Uitleg over mijn bijbaan van vroeger

Bram: Meer uitleg over waste vermindering. Het is niet zo dat wij per definitie alleen maar processen automatiseren, maar we kijken ook naar hoe verdiend onze opdrachtgever nou z'n geld en hoe kunnen we daar met technologie meerwaarde toevoegen

Yannick: En uiteindelijk zijn dat soort geldbesparingen dus minder afval en dat is ook goed

Bram: Ja en het is heel makkelijk om daar een business case aan te hangen. Want als jij zegt je kunt met deze technologie zoveel euro per jaar meer verdienen doordat je minder weg gooit en meer product verkoopt. Dan kun je dat ook alweer koppelen aan de investering voor de implementatie van de technologie. Het is voor ons op die manier om ook wat makkelijker om voor de klant te vertellen wat levert het hun nou echt op. In plaats van alleen maar data. Nee het levert jou ook daadwerkelijk echt meer geld op omdat je meer producten kan verkopen en minder weg gooit.

Yannick: En het kan natuurlijk ook weer extra geld opleveren als ze de marketing er goed achter zetten en zeggen wij hebben 2% minder afval door onze investeringen.

Bram: Ja en je kan bijvoorbeeld heel anders gaan. Ja kan je productieproces direct koppelen aan naar waar de meeste vraag naar is en het meeste verdiend (bijv. prei halve vs. hele ringen). De flexibiliteit van de productielijnen moet vergroot worden. Dat je flexibeler kan schakelen op de vraag in de markt zodat je altijd op basis van wat er op dat moment wordt gevraagd in de markt kan produceren. Want dat zorgt ook weer in de markt voor minder waste. Want als je naar de winkel gaat voor ringen dan koop je geen hele prei. Dus die hele prei wordt niet gekocht en weggegooid en je had die net zo goed kunnen verkopen als ringen. Dus in de hele keten ga je op die manier het verschil maken als je vraag en aanbod aan elkaar gaat koppelen op een slimme manier. En daarop gaat produceren.

Yannick: (Gesprek over supermarkten en daarna karma shoarma)

Bram: Wat je ziet is de laatste jaren veel geïnvesteerd in capaciteitslijnen dus dat wil zeggen grote lijnen die massa produceren. Dus zoveel mogelijk van één ding. Terwijl nu de markt helemaal compleet de andere kant op gaat. Wat mensen willen is flexibiliteit. Vandaag dit morgen dat. Dus

wat je eigenlijk moet doen is je moet je productielijn heel flexibel gaan inrichten. Zodat je meerdere producten, kleinere aantal kan maken maar wel snel kan omschakelen die transitie is nu aan de gang. Als je dat kan doen en je maakt die technologie ook toegankelijker voor andere kan je het ook op kleinere schaal gaan toepassen, word het goedkoper en kan je dadelijk lokaal efficiënter gaan produceren en daar schakel je ook weer een stuk logistiek uit. Daar heb je echt technologie voor nodig om dat voor elkaar te gaan krijgen.

Bram: Als je eenmaal die stappen gaat maken kun je op meerdere fronten stappen maken. Het enige en dat is een perceptie denk ik wat in de markt leeft dat je daarmee banen weghaalt bij mensen want ze zeggen ja die mensen komen op straat te staan want je gaat automatiseren wat die mensen doen. De realiteit is compleet het tegenovergestelde. Want die mensen die dat werk die dat werk zouden moeten doen kun je niet meer vinden dat zijn vooral mensen nu uit Oostbloklanden. Mensen willen dat werk niet meer doen want er zijn op andere fronten banen. Dus eigenlijk automatiseer je plekken waar geen mensen meer voor te krijgen zijn.

Yannick: (Stukje over arbeidsimmigranten)

Bram: Die discussie heb ik vaak met grote bedrijven want wat je vaak ziet is dat er een muur staat tussen zeg maar de business kant, dus management, operaties, inkoop, verkoop enzo en dan de productie. De productie bestaat uit de operator, mensen die verantwoordelijk zijn voor de machine en het logistieke deel. Wat de business kant nog wel eens vergeet is dat het geld wordt verdiend aan de andere kant. Wat zij maken en verkopen daar worden jullie van betaald. Ondertussen wordt er veel geïnvesteerd aan die business kant, maar er moet juist geïnvesteerd worden bij die productie kant

Yannick: Dus eigenlijk moet die muur weg en dat kan misschien makkelijker met industrie 4.0?

Bram: Ja. Ik durf zelfs misschien wel te beweren dat industrie 4.0 meer banen gaat kosten aan de business kant dan aan de machine kant. Ga maar na hoeveel mensen daar nu zitten die allemaal info moeten verzamelen. Die moeten daar iets van vinden. Dat wordt dadelijk allemaal geautomatiseerd.

Yannick: Veel minder dicht op je productiemedewerkers hoeven zitten betekent dat je al die banen zomaar kwijt bent inderdaad

Bram: De mensen die de machine aansturen hoeven straks alleen nog maar op basis van data van de machines beslissingen te maken. Dus ik denk dat het meer banen gaat kosten aan de lower managementlaag zeg maar dan op de werkvloer.

Yannick: G (Gesprekje over werk enzo) (Interview Bram, Pos. 1-88)

Interview Emiel

Yannick: Kan je me iets vertellen over het bedrijf waar je werkt en wat je functie daar precies is?

Emiel: Ik werk voor Dutch bakery en dat is de grootste producent van zuurstofarm verpakte afbakbroodjes. We hebben hier zes bakkerijen in Nederland van drie hele grote naar ook een hele kleine. Het hoofdkantoor is in Tilburg en het bedrijf is ooit begonnen in Waalwijk. We hebben in Eindhoven nog een grote bakkerij. Dan hebben we in Rije? Een bakkerij met één lijn staan. We hebben in Budel, ja je kan het geen lijn noemen, maar daar werken mensen heel hard om spekkoeke te maken. En we hebben in Alkmaar een bakkerij waar oriëntaalse producten gemaakt worden. Onze core business zijn gewoon de afbakbroodjes die in de zuurstofarme verpakkingen liggen in de Nederlandse supermarkten. Ruim 80% van die producten komen uit onze bakkerij. Mijn functie is procestechnoloog. Maar ik krijg steeds meer het gevoel dat het manusje van alles is. Toen ik hier begon hadden ze een desinstallatie gekocht 4 jaar geleden. En die desinstallatie heb ik mee geïmplementeerd daarna hebben we een nieuwe lijn geplaatst. Dan gaat het van voelen aan het deeg of dat wel goed genoeg is tot bekijken wat de reistijden en de baktijden moeten zijn. Dan ook weer procedures schrijven van hoe het allemaal gebeuren moet. We hebben begin dit jaar weer een acquisitie gedaan. We hebben er een bakkerij bijgekocht. Of in ieder geval een lijn bijgekocht die nog in een bakkerij draaide. Daar zat ook volume op die lijn en daar moest nog 3 maanden gedraaid worden onder de Dutch bakery vlag. Daar ben ik 3 maanden interim bakkerij manager geweest om daar de productie te kunnen draaien. En inmiddels zijn ze de lijn hier aan het opbouwen in Tilburg. Dus het is een hele brede functie. En de functie houdt gewoon in op het moment dat ik iets met een recept doe is dat niet iets waar de klant om heeft gevraagd, maar waar wij bijvoorbeeld voordelen van zien: Value engineering. Weet niet of je het woord kent maar het komt erop neer. Ik zie uit één of ander bakmiddel dat wij een goedkoper bakmiddel kunnen toevoegen en toch dezelfde kwaliteit kunnen houden dan doe ik daar eerst testen mee dan heb ik de mensen van de planning en de productie nodig. Als we daar dan uit zijn dat de testen goed zijn dan moet ik een vergelijkend onderzoek doen. Laten zien dat het vergelijkbaar of beter is. Dan ga je al gauw richting de sales kant. Die moeten meestal de goedkeuring er over geven. Als sales goedkeuring geeft moeten vaak specificaties vaak aangepast worden. Dan zit je weer bij de kwaliteit aan tafel. En uiteindelijk moet je die grondstof weer besteld worden dus dan moet je daar een grondstof nummer voor aanmaken en recepturen moeten in het ERP pakket veranderd worden. En dat doe ik niet allemaal alleen maar ik ben daar wel de spil in het web. Dat houdt dus eigenlijk mijn functie in. En omdat ik manusje van alles ben, we hebben in Eindhoven nu een nieuwe lijn opgezet inmiddels al 3 jaar geleden. En om de performance beter in kaart te kunnen brengen want die draait nog niet helemaal goed genoeg. Hebben wij daar Innius op geplaatst en op dat moment hadden wij de sensors al op de lijn zitten alleen Innius moest nog ingericht worden en als je een computer hebt dan kan je dat overal doen en daar ben ik dus vanuit huis mee bezig geweest. Op dat moment heb ik dus Innius zo ver ingericht als het nu is. Daarom heb ik veel contact gehad met Erik

Yannick: Kan je iets vertellen over de industrie 4.0 technologieën die gebruikt worden in die lijn in Eindhove?

Emiel: Daar zitten uit mijn hoofd 4 of 5 e-1? Modems op de plcs gekoppeld en op die manier krijgen wij signalen van die modems en die signalen worden door Innius bij elkaar gevoegd. Innius is daar het platform voor en daarmee kunnen wij een OEE van Innius, uit het Innius systeem halen. Hoe snel de lijn draait dus, hoeveel afval we ongeveer draaien, maar we zijn er nog niet heel er mee. Ik ben in mijn thuiszittijd een stuk verder meegekomen, maar je moet ook de mensen aanhaken die op de fabriek zitten. En daar hebben wij uitdagingen mee. Die zien wel het voordeel als de bakkerij manager kan zien dat de lijn gedraaid heeft en als die 's morgens zijn computer opstart hoe hij 's nachts gedraaid heeft. Maar hij ziet er nog niet het voordeel van om bijvoorbeeld bij een stop een reason tree eraan te hangen en zo de technische dienst ook een beetje te gaan besturen en aan te

gaan sturen. Dus wat hebben we nog meer aan industrie 4.0? Ik kan op alle locaties, nee niet op alle, maar op de meeste locaties kan ik zo in de recepten computer en de recepten aan passen. En de receptencomputer betekend op twee locaties ook nog een keer dat ik de kneders aan kan sturen. En wat hebben we dan nog meer aan industrie 4.0? Dat is het denk ik wel, maar we zullen vast nog wel meer hebben maar ik zit bijvoorbeeld niet in inpakmachines of zoiets. Die zijn ook via het internet en ik zit ook niet in de machine zelf waar de plcs wel op aangesloten zitten maar daar komen zoveel gegevens uit daar heb ik niets aan. Dat is gewoon in de machine geplaatst en daar hebben ze eigenlijk gewoon een apart programma regeltje geschreven voor ons om juist die snelheden eruit te krijgen. Dus op die manier komen we erbij. Ik kan niet de machine stopzetten.

Yannick: Nee top daar gaat het voornamelijk om. Voornamelijk over hetgeen waar jij dan kennis over hebt. Je zei net al het is niet altijd even makkelijk om iedereen op de werkvloer te motiveren om het te gebruiken, dus voor mij is een belangrijk onderdeel dus ook hoe kan je een bedrijf dan motiveren om industrie 4.0 technologieën te implementeren. Hoe zie jij dat? Hoe zou je dat kunnen motiveren?

Emiel: Ik heb echt een staffunctie, dus ik heb niemand onder me dus ik geef echt via de zijkant adviezen zegmaar. En in die staffunctie, als ik op de plek zou zitten van de bakkerijmanager van Eindhoven waar wij dus Innius hebben lopen zou ik gewoon, ze hebben een aantal formulieren al die ze moeten invullen. Als je die formulieren of hetzelfde scherm digitaal laat invullen als Innius staat dan is de gang naar dat scherm er al en maak je het voor hun een stuk makkelijker. Want dat formulier hoeft niet meer opgeborgen worden. Op het moment dat zij dan ook op dat scherm iets moeten gaan invullen. Als een machine stil heeft gestaan dat ze uit een reason tree gewoon van 5 punten, een puntje aan moeten geven, dan betrek je de mensen er als snel genoeg bij. Dan hoef je nog niet gelijk er iets mee te gaan doen. Als je dan de mensen er al bij betrokken hebt en dat voor jezelf goed hebt lopen, want je zal eerst, dat moet echt van boven komen heb ik het gevoel. We hebben dan een organisatiestructuur van een bakkerij manager daaronder zit een productie leider. Onder de productie leider zitten 3 teamleiders in Eindhoven. Als je dat met de productie leider en de 3 teamleiders dat je daar al naar het kijken bent in ieder geval en daar mee gaat sturen en op het moment dat dat stukje goed loopt, dat je dan ook de mensen aan de lijn laat zien kijk bij jou in de ploeg zijn altijd zo veel korte stops. Waarom heb jij zo veel korte stops? Dat je daar samen in duikt. Dan denk ik dat je de mensen er wel mee aangesloten krijgt. Dat ze het gevoel hebben dat het hun helpt want in Eindhoven hebben ze schermen opgehangen waar ze dus de snelheden op konden zien en dan hadden ze gelijk het gevoel dat ze gecontroleerd worden in plaats van dat het iets is om de mensen mee te helpen.

Yannick: Nee dat snap ik inderdaad

Emiel: En dat is gewoon echt lastig om het bij de mensen binnen te krijgen en daar zul je dus ook jouw management, jouw middle management, op ingericht moeten hebben. En dat merk ik dat het op de huidige locatie erg lastig is. Maar Erik is afgelopen week hier in Tilburg geweest. Hier hebben we ook een vorm van, ja het is geen industrie 4.0, dit is nog een stapje terug in de zin hij staat niet echt op het internet aangesloten maar we kunnen de snelheid ook in de gaten houden. En hier houden we de korte stops wel bij en hier komen de teamleiders wel vragen: hoeveel korte stops hebben we gehad en kun je mij uitdraaien hoeveel korte stops we hebben gehad dat ik er iets mee kan doen. Dus daarmee hoop ik na de zomer verder te gaan om wel die slag te kunnen maken. We hebben gewoon in Eindhoven een team wat conservatiever hierin is, laten we het zo uitdrukken, en hier in Tilburg hebben we echt wel een team wat hier wel in vooruit wil. Waarmee we dus ook via kantoor de planning kunnen aanpassen op een industrie 4.0 koppeling. Want ik zie dat er nog heel veel koppelingen gemaakt kunnen worden met bijvoorbeeld een Innius. We hebben bijvoorbeeld een planning die gemaakt wordt. Als wij die planning in ons ERP pakket ook neerzetten, en we weten

ook precies live door Innius hoeveel dozen er gereed gemeld worden dus daarmee kun je ook jouw planning live laten zijn en laten zeggen nou je zit nou op zoveel, geschatte (**unintelligible**) als we geen storing hebben dus we lopen voor of achter op de planning. Kan je grondstoffen gaan bestellen op dit. We kunnen op Innius bijvoorbeeld ook het aansluiten doen van ons gewichten systeem (dat is trouwens ook online, heb ik je net nog niet verteld). We wegen in de bakkerij onze broodjes af, maar als je het deeg bakt verlies je water natuurlijk. Dus het broodje dat in de bakkerij afgebakken is op de inpakafdeling lichter. En wij voldoen aan een 'e-norm' dat houdt in dat het broodje binnen een percentage van het gewicht moet zijn dat op de verpakking staat. En daar wil je natuurlijk zo dicht mogelijk bij zitten want we draaien tot 30.000 broodjes per uur. Als je 30.000 maal 3 gram te veel afweegt dat is deeg dat je gewoon weggeeft. Het heet niet voor niets giveaway. Dat zou je kunnen besparen door daar live op te gaan sturen en ik denk dat dat ook een stuk industrie 4.0 is.

Yannick: Ja dat wil je natuurlijk niet achteraf pas zien. Daar wil je op het moment zelf op kunnen ingrijpen. Je wil niet aan het einde van je week zien van 'oh we hebben 800 kilo te veel weggeven, hoe komt dit?'. Je wil dat al vinden op het moment dat je één batch hebt afgebakken. En dat je dan ziet dit klopt niet

Emiel: Ja en daar zit, Ja je weet waarom bakkers vroeg opstaan omdat het rijsp proces er is. Dat hebben wij ook, alleen wij draaien 3 ploegendiensten. Dus die staan soms één keer in de 3 weken vroeg op. Maar die 3 uur verschil blijf je houden. EN je kan het zo inrichten van ik weeg 58 gram in de bakkerij af en ik moet 55 gram in de verpakking hebben. Als je dan het systeem op de juiste manier instelt dan kan je wel zien dat die 3 uur later, is dat broodje, ik heb die op 58 gram afgewogen, misschien kan dat wel 57 gram zijn. En dat heeft natuurlijk ook met de luchtvochtigheid te maken. En nu regende het veel en dat is een hoge luchtvochtigheid dan zal waarschijnlijk een broodje minder indrogen in de koeling. En op zo'n manier zou je met regenachtige dagen zou je eigenlijk naar 57gram kunnen gaan maal 30.000 per uur maal 120 uur per week. Tel uit je winst!

Yannick: Dat is leuke winst om te maken.

Emiel: Ja maar daar hebben wij nog heel veel in te doen. Daar weet ik zeker dat we nog heel veel in kunnen doen.

Yannick: Precies maar het is het proces om daar te starten. Je moet ergens beginnen.

Emiel: Dat hebben we inderdaad al gedaan en daarmee liggen we schijnbaar voor op andere bakkerijen. Althans dat zegt Erik altijd als hij weer een keer hier is.

Yannick: Haha ja dat geloof ik zo!

Emiel: Maar ik kom uit het Limburgse land en daar lag tot anderhalf jaar geleden een tortilla fabriek in Roermond. En daar waren ze er heel ver mee. Daar werd ook gestuurd op de snelheden en op 2% afval en wij sturen nog niet op afval. Wij sturen gewoon nog op eh, we maken een planning en die planning moeten we zoveel dozen van gereed gemeld hebben en dat moet binnen de 10% van die planning liggen dan kunnen we door naar de volgende order. En feite zou je daar veel strakker op kunnen gaan sturen en ook veel strakker op die grondstoffen kunnen gaan sturen. En daar doen we nog veel te weinig mee.

Yannick: Maar dat kost ook tijd. Dat merk ik ook sowieso als ik met anderen spreek. Industrie 4.0 vergt gewoon heel veel tijd om goed te implementeren en je kan beter rustige stappen maken dan in één keer alles willen want dan kan je als bedrijf gewoon ten onder gaan. Dat je gewoon niet meer functioneert

Emiel: Ja dat geloof ik inderdaad. Maar industrie 4.0, als ik bakkerij manager zou zijn dan was het bij mij, omdat je als bakkerijmanager eigenlijk de opdracht krijgt je moet aan het begin van het jaar een budget maken en eigenlijk moet je iedere keer weten of je met jouw productie runs ook aan dat budget voldoet dus je wil eigenlijk de live kostprijs weten van dat product. Die live kostprijs is niet meer dan het aantal gereed gemelde dozen gelijk houden met het aantal poppetjes dat jij aan de lijn hebt staan en de grondstoffen die je gebruikt hebt en allemaal. Het wordt nou op heel veel plaatsen analoog bijgehouden en op week niveau en als je dat gewoon op, met Innius is het mogelijk om dat gewoon op live niveau te doen dus dan weet je gewoon of je aan je kostprijs voldoet of niet en als je dat direct weet zoals je net als zegt dan kun je ook direct reageren en ook beter sturen. En die stap zou hier heel veel geld op kunnen brengen. Wij draaien al ontiegelijk goed. Sinds de corona tijd is Dutch bakery 30% gestegen in omzet want we zijn één van de meest gehamsterde goederen geweest

Yannick: Ja en iedereen zit ook thuis dus dan eet je ook meer brood thuis!

Emiel: Ja precies dat en dat zal hopelijk nou misschien wat minder worden. Dat zal nog wel wat langer duren dan verwacht. Maar het zal wat minder worden. Door de coronacrisis hebben we natuurlijk ook weer dat mensen ons product hebben leren kennen. Zo zijn er natuurlijk genoeg die normaal brood bij de bakker halen en nou lang houdbaar brood hebben gehaald van ons en dat is ook best wel lekker en op zo'n manier zal er wel iets blijven hangen, maar we zullen ergens richting het oude normaal gaan. En richting het oude normaal zal betekenen dat er wel goed op die verliezen gelet moeten worden. Momenteel hebben we gewoon de luxe dat we gewoon zo veel geld kunnen maken dat we niet heel erg op die verliezen hoeven te letten. De duimschroeven worden hier niet heel hard aangedraaid.

Yannick: Nee precies, en dat past meteen mooi ook in mijn volgende vraag eigenlijk. Want ik ben ook heel benieuwd wat je denkt dat de rol van bedrijfsgrootte is in de adoptie van industrie 4.0 technologieën. Want het is vaak toch best wel een intensief proces en het kan ook heel duur zijn. Zeker als je niet met Innius werkt. Innius heeft natuurlijk het voordeel dat ze een platform hebben met een relatief goedkoop abonnementsvorm.

Emiel: Uit mijn hoofd kost het 300 euro per maand voor Eindhoven. En die lijn die erop draait en die 300 euro moet je makkelijk terug kunnen halen. Dus dat valt nog mee. Maar bedrijfsgrootte, ik heb in meerdere bakkerijen gewerkt. Dit is nu de grootste waar ik nu werk, maar ik kan me ook voorstellen dat een middelgrootte bakkerij hier ook veel aan heeft. Een kleine bakkerij natuurlijk niet. De bakker op de hoek die heeft iets aan een alarmpje als de koeling het niet doet of als de oven niet aanslaat op het juiste moment. Maar een middelgrote bakkerij met een 15 winkels ofzo die heeft absoluut iets aan industrie 4.0. Dat je ook bij kan houden of je via die planning werkt en alles. Ik denk dat het hem daar vooral in zit dat als je volgens je voorafgestelde budget werkt dat moet de functie zijn voor industrie 4.0. Natuurlijk zitten er ook nog wel andere dingen aan, maar dat is allemaal terug gerelateerd aan je budget toe. Het aantal smeerbeurten dat de technische dienst moet doen kun je instellen op een industrie 4.0 koppeling maar die smeerbeurten zijn uiteindelijk dat je machine goed loopt en dat je ook niet te veel smeerbeurten doet. De olie die je gebruikt dat het wel de juiste is. Dat kun je ook weer instellen. Op zulke dingen allemaal. Dus ik denk dat het allemaal gerelateerd is om het zo makkelijk mogelijk te maken en gevalideerd de juiste dingen te doen.

Yannick: Ah top! Ja je hebt natuurlijk al redelijk wat verteld over de samenwerking met Innius als bedrijf, maar werken jullie ook nog samen met andere bedrijven als het komt op industrie 4.0? Of is het puur alleen Innius?

Emiel: Silowacht zijn voor ons de silo systemen in bijna al onze bakkerijen en die koppeling is ook een industrie 4.0 koppeling en daar werken wij heel intensief mee samen. Meer dan met Innius. Innius is gewoon één plek en ik ben de persoon die veel contact heeft met Innius maar Silowacht geldt voor al onze bakkerijen en die hebben gewoon een server draaien waar wij onze recepten in zetten en waar zij ook hun pompen mee aansturen. De kilo's uit de silo's halen zeg maar. Daar heb wij veel intensiever contact mee. De lijn 3 in Eindhoven hebben we bijvoorbeeld ook de koeling/verwarming over instelling dat is gekoppeld via het internet dus die zou je extern kunnen aansturen. Maar daar doen we niks mee. Nog niet

Yannick: Dat is ook een proces natuurlijk. Een voordeel van de samenwerking met Silowacht is dus dat je dan de inkopen makkelijker doet aan rauwe grondstoffen. Dat je dat preciezer kan doen

Emiel: Ja (**unintelligible**) bloem. Ja we hebben hier in Tilburg 9 silo's staan en volgens mij staan er in Eindhoven 6. En die staan niet allemaal op weegcellen. En als ze op weegcellen staan dan is dat ook wel makkelijk. Dan kan je zien ik heb er zo veel uit gehaald en je moet dan zo veel bestellen als je het op de juiste manier koppelt. Wat we er ook mee kunnen doen is bijvoorbeeld de mensen wegen aan de lijn af die gekoppeld is aan Silowacht. Die weegschaal registreert dat je binnen een bandbreedte afweegt. Weeg je te veel af of te weinig afweegt kun je hem niet doordrukken. Maar het moment dat je hem doordrukt weet Silowacht dus ook gelijk ik heb 10 gram te veel afgewogen je kan aan het einde van de run bekijken hoeveel te veel gebruikt. Dus daar zit nog heel veel mogelijkheden in om het nog groter te maken.

Yannick: Werken jullie ook nog wel eens samen met het doel om te innoveren binnen jullie bedrijf? Om een proces te verbeteren of is dat meer iets wat jullie uit jezelf doen zonder samenwerking?

Emiel: Wij zijn voor een gedeelte van een investeringsmaatschappij. En ze willen wel voor zorgen dat hun investering steeds meer rendeert. En voor de Corona tijd hadden wij hier al een aantal consultants rondlopen die ons meehelpen om processen te verbeteren. Maar door de Corona tijd moest hier een aantal dingen zeer versneld worden en daar kun je, daar was het bedrijf gewoon goed in. Dan valt er af en toe wel iets buiten de boot maar daar hebben we gewoon in de afgelopen anderhalf jaar heel veel profijt van gehad dat we zo'n flexibel bedrijf zijn. Maar daar zijn een aantal consultants van geweest in ieder geval.

Yannick: Dit is een beetje een dubbele vraag, maar of de samenwerking met andere bedrijven van jullie ook bij andere bedrijven de adoptie van industrie 4.0 teweeg heeft gebracht?

Emiel: Ik denk het wel! Wij hebben met onze distributiecentrums of opslag, ook een livekoppeling trouwens. Bij ons wordt het product al ingeboekt met een scanner, en dat die dan met de vrachtwagen vervoerd wordt en die vrachtwagen scanned natuurlijk ook z'n producten zodat ze weten in welke vrachtwagen welke producten zitten. Maar wij hebben een live verbinding met al onze magazijnen van hoe veel producten daar op magazijn liggen. En dat heeft voor ons wel wat teweeggebracht, een jaar of 3 geleden hebben we dat ingevoerd, maar ook voor die bedrijven natuurlijk. Maar dat brengt ook weer je zit korter op (**unintelligible**) je hebt minder voorraad nodig.

Yannick: Het is goed om te horen dat jullie industrie 4.0 ook andere bedrijven daarin motiveert zeg maar. Heeft de grootte van het bedrijf waar je werkt nog de adoptie van industrie 4.0 technologie beïnvloed. Is het misschien makkelijker geweest omdat jullie toch een redelijk groot bedrijf zijn?

Emiel: Ja denk ik wel ja! Mijn functie heb je in een klein bedrijf niet. In een klein bedrijf heb je vaak de leidinggevende die dit allemaal uitvoert en erbij doet. En ik heb ik wil niet zeggen dat ik veel lege

momenten heb, maar ik heb wel eens lege momenten dus dan kun je aan zoiets werken, aan de vooruitgang werken. Ook omdat we zo'n groot bedrijf zijn, we hebben 14 productielijnen staan, ja als je één productielijn hebt staan en daar iemand dedicated neer moet gaan zetten is dat best duur. Dan moet je toch wel heel veel verliezen draaien. Ja door die 14 lijnen krijg je ook wel weer aantrekkingskracht voor de bedrijven als Innius. En krijg je aanbiedingen waar je vantevoren misschien geen weet van had. Ja ik denk dat dat wel van invloed is

Yannick: Ja het is natuurlijk ook misschien wel wat moeilijker als jij als middelgroot bedrijf met 15 werknemers in totaal ofzo wordt het misschien een stuk moeilijker om iemand te hebben die überhaupt tijd heeft om hierover na te denken. Laat staan het te implementeren. Dan moet je misschien wel hopen dat iemand als Innius inderdaad langskomt of een soortgelijk bedrijf

Emiel: Ja daar zijn er genoeg van.

Yannick: Dat is ook natuurlijk ontzettend gegroeid! **(Stukje over mijn literatuuronderzoek)** Daaruit bleek dat het heel duur is en technologisch intensief en dat blijkt dus best mee te vallen!

Emiel: Ja ben ik met je eens! Ik denk hoe kleiner het bedrijf wordt hoe meer de leidinggevende van een bakkerij met z'n kop in de deegkuip zit om het zo maar even te zeggen. Die echt wel bezig zijn met de kwaliteit van de producten, maar minder met het rendement van wat ze aan het einde van het jaar daaruit halen. En daar hebben ze een boekhouder voor en die moet het maar vertellen.

Yannick: Ja precies de efficiëntie, ze zien het nut er misschien wel van in maar om er nou tijd in te gaan besteden. Het overtuigen van dat soort mensen is misschien ook wel de grootste horde. En misschien ook wel de kennis bij ze krijgen dat dit soort dingen mogelijk zijn. Voor dit soort prijzen.

Emiel: Ja precies dat, voor dit soort prijzen. Ik vind het niet veel geld en ik denk zelfs dat veel kleinere organisaties iets zouden kunnen hebben aan een vorm van Innius zeg maar.

Yannick: Ja en het is ook afhankelijk van het type bedrijf dat je hebt natuurlijk! Een kleine bakkerij heeft er misschien minder aan, maar een klein staalproductie bedrijf heeft er misschien sneller wat aan!

Emiel: Een kleine bakkerij, wat ik net al zei, als je die middelgrote bakkerij neemt daar moet ook echt wel gewerkt worden op tijd en als ze dat op een juiste manier inrichten ga je ook heel anders, dat is het voordeel van een Innius. Die gaat ook heel anders kijken naar die tijd, laat ik het zo even zeggen. Het is vaak interessanter om langer over een run te doen en meer goeie producten eruit te krijgen dan om de machine toch een stapje harder te zetten en op het einde toch net zo veel producten eruit te krijgen en meer afval te hebben. Want dat zie ik bij ons vaak gebeuren. Het is zelfs bij ons lastig om de mensen te overtuigen: "Zet de machine nou langzamer dan haal je meer goeie producten eruit." "Ja maar"

Yannick: Ja dat is ook lastig om te zien soms. Je wil gewoon snel. Snel staat in je hoofd vaak gelijk aan meer.

Emiel: Ja precies dat klopt

Yannick: Ik heb nog één laatste vraag. Wat voor invloed heeft de grote van uw bedrijf gehad op de beslissing om samen te werken in verband met de implementatie van industrie 4.0?

Emiel: Bij Innius was het heel duidelijk dat ze wel azen op die andere 13 lijnen om die ook te doen. Maar ja je merkt dat ik wel makkelijk praat. Ik heb dus met Erik wel eens afgestemd. Hij belt me wel eens op wil jij niet vertellen richting een andere bakkerij of een ander bedrijf hoe jij Innius hebt ingericht en hoe jij dat ziet. Dat wil ik best doen Erik maar daar staat wel wat tegenover. Ik wil dan wel consultancy uren want ik kom hier niet uit en daar niet uit. 'ja dat is goed, als jij mij hier mee helpt dan krijg jij die consultancy uren gratis". Op zo'n manier werkt dat en ik denk dat als jij een klein bedrijf bent dat dat niet zo makkelijk werkt want je hebt geen 14 lijnen staan.

Yannick: Dan word je dus ook minder snel benaderd

Emiel: Ja precies dat. En hoe reëel dat is? Dat weet ik niet. Ik kan me best voorstellen dat een productiebedrijf met één lijn voor Innius net zo veel betekenis kan hebben in de zin van innovatie of misschien ook wel data, dan een bedrijf als Dutch bakery maar dat is dan een manier waar Innius op nakijken. Ik maak gewoon maximaal gebruik van de mogelijkheden.

Yannick: Dat begrijp ik heel goed! Dat was hem helemaal! Heel erg bedankt voor je tijd! (Interview Emiel, Pos. 1-45)

Interview Erik

Erik: Ik denk dat die traditionele systemen die er nu zijn of die er waren, dus ERP, mesh, Scada; al die blokken dat daar de investeringen echt sky high zijn. Enorme risico's en dat is eigenlijk alleen weggelegd voor zeer grote bedrijven MKB-bedrijven zie je dat eigenlijk niet. Die zullen niet zo snel een mesh?? applicatie nemen. Maar als je ziet nu welke technologieën er bestaan en er steeds meer komen zoals IIOT en cloud applicaties dan zie je A. dat die delen veel goedkoper zijn, vaak abonnementen die weinig kosten, maar wel meteen al geld opleveren en dat de som de delen van die IIOT-applicaties meer functionaliteit bieden dan een single mesh applicatie. Ik denk juist dat je tegenwoordig als je gewoon om je heen kijkt wat er op de markt aanwezig is, je heel mooi kan starten met industrie 4.0 en dus echt met industriële data aan de slag gaan. Per business case. Dus wat je eigenlijk zegt is als je naar een middelgroot bedrijf gaat, laten we een voorbeeld nemen van een club waar ik morgen heen ga. Dat is van der Meulen. Van der Meulen maakt toast. Die bakken grote broden en daar worden 90 sneetjes uitgehaald en die gaan in een droger en dat wordt toast. Daar hebben ze het probleem dat ze veel waste hebben. Ze hebben het probleem dat er niet altijd goed wordt gesneden dus dan halen ze niet 90 plakjes uit zo'n brood maar 87. Dus ze willen gaan kijken wat gebeurt er nou eigenlijk op zo'n lijn. Er wordt wel wat geteld en dat wordt allemaal in spreadsheets gezet. En wat je ziet dat als je gewoon eens gaat meten en data haalt uit. De bedrijven waar ik kom, vooral MKB, daar zie je dat de machineparken redelijk nieuw zijn. Ze hebben niet echt hele oude machines. En dan nog als je hele oude machines hebt dan kan je daar tegenwoordig voor niet al te veel geld daar sensoren op plaatsen. Maar als je dus die, als je start met een project te benoemen; we gaan eens kijken hoe kan het nou dat ik bij de ene 90 plakjes er uit haal en in de loop der tijd dat dat varieert en dat dat tot aan zo'n 10% meer of minder uit zo'n brood komt. Hoe kan dat nou? Waar komt dat nou vandaan. Wij zeggen altijd ga dat nou eens als eerste meten. Ga gewoon, de plakjes liggen er gewoon die worden door een sensor geteld, dus als je dat gaat meten en uit zet in de tijd en gaat kijken hoe je binnen shifts verschild dan heeft dat meteen toegevoegde waarde tegen een hele lage investering. Dus als je klein begint en dat dan steeds verder uitbouwt over een hele lijn dan zie je meteen de meerwaarde van machine data. De huidige softwarepakketten die er zijn allemaal een beetje geënt op dat doel. Klein beginnen en groot eindigen

Yannick: Dat is heel nuttig om te weten!

Erik: Heb je wel eens gezien wat ze meten? Ik kan je wel een spreadsheet laten zien wat ze precies meten (**Zie spreadsheets in mail Erik**). Nu is mijn vraag: Wat kan je hier mee? Nou volgens mij bijna helemaal niets. (**Weer verder naar de volgende spreadsheet**) Ze willen dan weten, wat is er de afgelopen week gebeurt. Dan krijg je dit soort grafieken en daar sturen ze op. Deze data komen deels uit machines en deels uit handmatige input. Je ziet dat er een behoefte is om te optimaliseren, maar dat het een beetje houtje-touwtje gaat achteraf en als jij kijkt wat wij doen (Innius) en er zijn nog veel meer bedrijven, we zeggen stop hiermee want dit werkt niet. Ten eerste heeft het weinig zin om te zeggen nou kijk we hebben in week 10 een piek omhoog gehad. Achteraf is het leuk om te weten wat er is gebeurd, maar je wil eigenlijk op het moment zelf weten als het dreigt mis te gaan en zo ja wat moeten we dan doen. Dat is in mijn ogen industrie 4.0 en IIOT. Je gaat van reactief naar proactief. Je ziet gewoon dat dit allemaal reactief is. Moderne bedrijven zoals dit, die 24 uur per dag draaien 5 tot 7 dagen in de week. Voor deze jongens is een mesh applicatie die echt meer sturing brengt is veel te duur. Daar ben ik het volledig met je mee eens, die risico's zijn extreem hoog die kosten zijn extreem hoog en je ziet al als deze bedrijven ERP achtige software neer gaan zetten dat het zelfs tot faillissement kan lijden. Dan ken ik een club die bouwen machines. Die maken machines om friet te bakken. Die zijn anderhalf jaar geleden begonnen met SHP. Staan op het randje van omvallen en dat komt niet alleen door corona. Maar zeker ook door totale kosten en impact op productie die zo'n SHP heeft gebracht. Voor dat soort bedrijven zijn de risico's massaal. Maar het is het leuke dat er ook gewoon platformen zijn die zeggen van weet je wat, wij connecten vanuit die PLC. Wat wij nu doen, wij hebben een platform gebouwd en zeggen tegen bedrijven, en zeker in het

MKB, die niet die massale investeringen kunnen doen als de unilevers of de PepsiCo. Er zijn twee manieren van aanpak. Er zijn bedrijven die zeggen ik ga alle data die uit mijn machines komt die verbind ik die knal ik in een data lake zoals dat dan heet. Een enorme bak waar die data komt. En ik heb hele slimme analisten die daar verbanden uitgaan halen zodat ik mijn productie kan optimaliseren. Dat is één aanpak. De tweede aanpak dat je zegt van nee, want het opslaan van data en daar hele dure data analisten tegen aan knallen dat is geen methode die werkt in het MKB, omdat de kosten en de risico's te hoog zijn. Wij zeggen doe dat nou niet, maar ga werken naar een doel. Dat doel is bijvoorbeeld ik wil m'n waste verminderen. Welke data punten heb je nodig om dat goed in kaart te brengen. Dan gaan we die data punten pakken. Heb je te weinig data punten dan plaatsen we sensoren. Zodat je inzage krijgt in dat deel waar jij je in wil focussen. Die koppel je gewoon. Je neemt een abonnement op een platform. En dan praat je over 500 per maand of zoiets en ga aan de slag. Middels dashboards en middels whatever zie jij hoe je in realtime hoe jouw flow gaat en daar kun je allemaal drempel waardes opzetten. Je wordt gealarmeerd en het leuke is dat je data 7 jaar wordt bewaard. Je kan altijd terug in de tijd. Dus als je nu een batch maakt voor Albert Heijn en die is net anders dan jumbo. En die batch maak je bijvoorbeeld over een maand weer dan kan je die gaan vergelijken en zoeken waar de verschillen inzitten. Ik heb hetzelfde product gemaakt met exact dezelfde aantallen. Ik ga eens in een mooi diagram en ik zie mijn oude diagram dan kan je de verschillen zien. Doe ik het nu wat beter of minder dus je krijgt steeds meer inzage op een eigenlijk risicoloze wijze. Dus industrie 4.0, nog even terugkomen dat heb je dan. En omdat je met een platform werkt kan je ook zeggen dat als je twee fabrieken hebt of je hebt een derde partij onderhoudsbedrijf en er doet zich een probleem voor. Dan laat je dat onderhoudsbedrijf gewoon meekijken met de data punten waarvan jij zegt die zijn relevant bij dit probleem. Zodat je allemaal naar dezelfde data kijkt en kijkt wat gaat er nu goed of fout. Maar je kan ook tegen je dochter of zusterbedrijf zeggen, ik geef je toegang tot het platform tot bijvoorbeeld een aantal dashboards zodat jij ziet hoe mijn productie loopt en dan kunnen we dat eens met jou gaan vergelijken. Of we kunnen een digital twin opzetten. Dus ik denk dat met de nieuwe platformen die er zijn industrie 4.0 weggelegd is voor zelfs het kleinste bedrijf in Nederland. Omdat die kosten laag zijn, het ongekend eenvoudig is en de implementatie, of hoe ik het noem meer het tunen van het platform op jouw specifieke situatie een dag of 5 is

Yannick: Dat is inderdaad goed om te horen! 500 euro per maand als je bedrijf daardoor omvalt dan was het anders ook wel omgevallen

Erik: Ik denk dat een abonnement op het afhalen van kratten alleen al veel hoger is dan dit. En dit levert meteen geld op. Alleen er is één groot struikelblok dat je moet nemen. Je moet het wel gaan doen.

Yannick: Het is dan ook kennis die bedrijven niet hebben. Lijkt mij

Erik: Ja je ziet die spreadsheets. Ze zijn zo gewend zo te werken dus om dat om te gooien dat je gaat kijken naar een dashboard. Sturen op realtime rapportages is een andere manier van werken. Vaak zijn mensen zo verstokt in het spreadsheet gedoe dat ze het moeilijk vinden om te kijken wat er nu echt gebeurt. Want als jij naar zo'n dashboard kijkt dan zie je gewoon in realtime wat gebeurt er nu eigenlijk. Zeker met shift wissels, met nachtploegen er is zo veel wat ze niet weten en wat je gewoon ziet als je eenmaal gaat meten. Machine data liegen niet. Dat is gewoon echt wat er gebeurt. En dat is het grote verschil met handmatige data. Ik maak te veel mee dat mensen gewoon moeten in gaan vullen hoeveel waste ze hebben. Dat ze iets moeten tellen. Hoeveel kilo ofzo. Dat ze maar gewoon wat invullen. Dat wordt niet gewogen. Dat was de vorige shift 24, we vullen nu in 26 hup goed. Vervolgens ga je op die crap info sturen

Yannick: Ja en dan ga je uiteindelijk verkeerde beslissingen maken omdat de data die je hebt toch niet klopt.

Erik: Klopt! Dan krijg je een soort neergaande spiraal die je, je stuurt op verkeerde data.

Yannick: Dus je moet eigenlijk de bedrijfscultuur ook weten te veranderen?

Erik: Ja je moet wel iedereen meekrijgen

Yannick: Ja daar had ik het met Ynno ook al over. Iemand die al 30 jaar in dat kantoortje de fabriek overziet zeg maar, ja die gaat niet zomaar opeens dit soort dingen accepteren en dit soort veranderingen kunnen doen.

Erik: Daarom proberen wij dit echt via directies te doen en via toch een beetje top down. Joh als je dit nou krijgt dan stijgt jouw winst. Want je kan, als jij een ton bespaard op waste dan kan je die ton gewoon bij je winst op tellen.

Yannick: De gemiddelde medewerker zal hier niet zo veel om geven. Die krijgt z'n loon toch wel. En die vindt het wel prima zo

Erik: Zo zeggen wij: start op deze manier met industrie 4.0. Low end en heel eenvoudig. Je hebt prachtige dashboards. Je hebt de mooiste rapportages, maar focus je op een doel. En dat is met de huidige platformen is dat ongelooflijk goed te doen. Het mooie van deze platformen is dat als je eenmaal aan het meten bent, is het heel interessant voor de plantmanager, de shiftmanager dan zien ze gewoon dat ze beter produceren. Aan de andere kant is de informatie is het ook super interessant voor de technische dienst. Dat is natuurlijk een heel ander facet binnen industrie 4.0. Je ziet dat technische mensen om machines te onderhouden die worden schaars. Die zijn bijna niet meer te krijgen. Ik ken zelfs een bedrijf dat een lijn heeft moeten sluiten omdat ze gewoon geen onderhoud kunnen doen. En al die jongens doen regulier onderhoud. Elke week schoonmaken enzo. Als je eenmaal gaat meten dan kan je overstappen van periodiek onderhoud naar wat ik noem condition based. Omdat je die conditie van die motor ziet en je ziet dat die bijvoorbeeld iets gaat trillen en dan kan je zeggen ik ga nu onderhoud geven. En dat bespaart ook al enorm veel resources. Vaak worden dingen vervangen omdat het eenmaal in het schema staat maar vaak hoeft dat nog lang niet vervangen te worden.

Yannick: Of je vervangt het als het te laat is en staat je machine een paar dagen stil. En gaat er misschien wel meer stuk

Erik:(Uitleg over wanneer er onderhoud gepleegd wordt) Wat industrie 4.0 nu brengt is dat die lijn tussen er gaat iets trillen en er gaat iets falen wordt gewoon veel langer. Vaak omdat je nu niet weet wanneer iets gaat trillen heb je het vaak pas in de gaten als het bijna bij falen zit. Maar als je het eerder ziet dan heb je tijd genoeg om het te voorkomen dat het faalt. Dus dat is een ander groot voordeel van industrie 4.0. Je ziet gewoon dat die data altijd waarde heeft. En dat is ook wat wij doen. Wij bouwen een platform die connect met PLC of sensoren die data in realtime analyseert en die terugkomt bij jou en zegt er is een drempelwaarde overschreden. Wat je krijgt als je eenmaal die data hebben dan kan je er allemaal slimme algoritmes op zetten. En uiteraard waar het allemaal naar toe gaat is dat, wat wij nu doen is we analyseren die data en komen terug naar een operator en zeggen joh je moet ergens aan draaien want; we komen met een aanbeveling naar de operator toe. Of we zeggen tegen een plant manager, de trend lijn van de capaciteit loops iets naar beneden. Hoe kan dat? We komen terug naar personen. Wat er natuurlijk in de nabije toekomst gaat gebeuren is dat je teruggaat naar de machine. Data vanuit de PLCs komt in de cloud en word geanalyseerd. Dan

gaan wij terug naar de machine om een instelling te veranderen want we zien gewoon omdat we dat weten dat als je dit doet dat de waste met 2% gaat verminderen. Of dat die lijn sneller gaat lopen. En dan ga je naar een digitale fabriek waarin veel minder operators zullen werken en dat is vlakbij. En als je dus nu start met deze technologie en je leert al werken met data dan is die stap naar de fabriek van de toekomst die is heel dichtbij. En dat blijft gewoon in hetzelfde platform. De kosten zullen misschien iets omhooggaan omdat je meer data toevoegt, maar het blijft binnen het reële en je haalt er meer geld uit

Yannick: Dat is ook logisch inderdaad het is een veel grotere stap om van 100 man die op de werkvloer staat en fysiek bezig is met de machine naar 5 te gaan. Als je die stap maakt is dat gigantisch, maar als je dat over een tijd van jaren doet is dat veel beter te behappen.

Erik: Ik denk dat met de huidige platformen, MKB-bedrijven echt enorm veel winst kunnen halen en klaargestoomd worden voor de toekomst. **(Voorbeeld over slimmer maken machines bij een croissant lijn)** *Conclusie is dat de bouwer van machines zich neerzet als maker van een machine die 3% minder afval maakt dus kostenbesparing*

Yannick: Dat is natuurlijk ook een drijfveer voor veel bedrijven is het belangrijk om kosten te besparen, maar je merkt natuurlijk ook dat veel bedrijven, al is het niet eens hun eigen visie, al is het alleen al hoe de buitenwereld hun ziet. Hoe minder afval je hebt hoe beter het is zeg maar

Erik: Ja klopt! **(Voorbeeld wat Innis ziet als waarde van IIOT zie mail met PowerPoint)** *Ik tik dit hele stuk niet uit maar haal er wat nuttige quotes uit.* Het Innis platform draait gewoon in een dag of 5 à 6. Heel vaak hebben machines al een PLC-kast waar al veel meer data in beschikbaar is dan gebruikt wordt. Extra sensoren zijn dus vaak niet meteen nodig.

Yannick: Dat is dus iets wat kleine bedrijven niet weten. Dat ze de machine er al voor hebben en eigenlijk alleen het abonnement nodig hebben.

Erik:(Meer info over voordelen en implementeren platformen)

Yannick: Dus om je verhaal samen te vatten, is samenwerking ook wel heel erg belangrijk voor de implantatie voor industrie 4.0. Tenzij je iets als PepsiCo bent

Erik: Zelfs voor PepsiCo is het belangrijk. Als daar een machine een probleem krijgt dan weet die machinebouwer dat pas. Die gaat dan inbellen en kijken. Wat is er mooier als je die machinefabrikant op een aantal data punten al toegang geeft tot die data. Dus dat die kan zeggen ik zie nu dit en dit dat dit straks over een paar uur misschien dat bandje er mee op houdt met draaien. Dan kan hij dus al zijn service leveren op een continue basis. Waardoor het aantal storingen terugloopt want hij heeft veel meer expertise dan de mensen van PepsiCo. Dus je ziet dat er steeds meer samenwerking komt binnen de industrie op basis van data

Yannick: Dus eigenlijk implementatie van industrie 4.0 is een doorlopend proces dat eigenlijk niet op houdt

Erik: Ja klopt

Erik: Het belangrijkste is dat als je eenmaal zo'n platform hebt, dan kan je ook heel makkelijk andere functionaliteiten eraan vastknopen. *Je kan er simulatie software aan plakken die het makkelijk maken om what if scenario's te testen. Hierdoor kan je erachter komen of het nodig is om een extra*

lijn aan te schaffen en dus heel veel geld uit te geven. Of je de oude lijnen efficiënter kan maken en dus geen nieuwe lijn aan hoeft te schaffen die niet volledig gebruikt wordt.

Erik: Als het te complex wordt dan haakt iedereen af. En iedereen denkt bij industrie 4.0: hoog risico, waar begin je nou aan, ik moet mensen op lijden. Eigenlijk denk ik dat dat heel erg meevalt als je begint op het niveau van shiftmanagers en plant managers. Ik denk dat je dan een goeie basis hebt om risicoloos te starten.

Yannick: Dus die kennis moet nog bij bedrijven komen

Erik: Ja die awareness. Het is helemaal geen hoog complexe materie die ons in een soort gat gooit waar we geen idee van hebben wat het is en hoe we eruit komen. Het mooie van zo'n abonnement is dat als het goed werkt met je afvalvermindering dat je kan zeggen is ga verder met voedselveiligheid en koppel je wat meer data. En als dat dan niet werkt ga je een stapje terug en betaal je weer wat minder. Dus er zit heel veel flexibiliteit in. Waardoor je in mijn ogen bijna risicoloos kan starten met de weg naar digitalisering. Want ik denk dat als je die weg niet in zet, dat je dan gaat falen. Dus als dit bedrijf waar we het over hadden blijft sturen op deze bagger data (*De spreadsheets*) dan gaan ze de rest verliezen (Interview Erik Veen, Pos. 1-31)

Interview Vincent

Yannick: Ik heb gewoon een lijstje vragen. Dat kan ook een beetje veranderen wat dan precies nodig is. Het hangt er ook een beetje van af. En ja, hoe het gaat en hoeveel tijd er ook aan na doorheen gaat. Als eerste kan je iets vertellen over het bedrijf waar je werkt en wat je functie daar precies is?

Vincent: Ja, da's goed. Voordat je de vragenlijst afwerkt kan je mij een klein beetje achtergrond geven van de reden van een interview?

Yannick: Ja excuus dat is wel zo handig inderdaad! **(Verhaaltje over mijn scriptie)**

Vincent: Oké en bij welke studie hoort dit dan?

Yannick: Innovation and entrepreneurship. Dus dat is een specialisatie van bedrijfskunde aan de Radboud universiteit. En via daar heb ik via mijn scriptiebegeleider een naam gekregen en via die persoon kwam ik bij Erik en via hem kwam ik bij jou.

Vincent: Je spreekt met 10 tien mensen ongeveer? Of moet je echt met heel veel?

Yannick: Ja het is tussen de 8 en de 10 zou genoeg moeten zijn om genoeg verschillende meningen te hebben. **(Meer redentie hier achter)**

Vincent: Kan ik ook een kopie krijgen als je klaar bent?

Yannick: Ja tuurlijk!

Vincent: Nou dan zal ik mezelf ook even voorstellen. Ik ben de operationsmanager bij Lantor?? Lantor is een bedrijf met ongeveer 140 mensen. Wij maken nonwovens. Dat zegt eigenlijk wat het niet is. Het is niet geweven. Dat zit eigenlijk tussen papier en textiel in. Textiel is geweven en papier eigenlijk ook niet geweven. En wij maken nonwovens. Nonwovens zitten ook heel veel in medische hygiënische toepassingen. Dus mondkapjes bijvoorbeeld, luiers, doekjes dat zijn allemaal nonwovens. Dat is 80% van de non-woven markt. Wij maken nonwovens voor hele andere toepassingen. Namelijk industriële toepassingen. Allemaal niche markten. Onder andere kabel tapes. Dus powercables en telecom kabels, optical fiber kabels. Daar zitten allemaal wikkelingen in dus niet per se de mantel eromheen maar de dingen erin en die maken wij. Van dus een non-woven waar wij dingen in stoppen om de kabel te beschermen. Of te helpen. Dus dat verkopen wij aan de kabelfabrikant die daar de kabels van maken. En een ander product dat we verkopen is een non-woven wat een kernmateriaal is in laminaat van een boot of een windmolen of een surfplank. Alles wat je met een composietlaminaat kan maken. Dus glasvezel matten, koolstofvezel matten. Bijvoorbeeld ook in een aantal Porsche 's of andere dure auto's wat je met koolstofvezel kan maken. Dat is vaak een laminaat van verschillende lagen met hars en die lagen glasvezel of koolstofvezel. En ons materiaal kan daar als het ware in het midden zitten als kernmateriaal. En dat geeft dan meer stijfheid en minder gewicht. Minder hars gebruik. Voor de gebruiker. Dat zijn eigenlijk de belangrijkste toepassingen waar wij ons op richten. Mijn functie is operationsmanager. Dus ik ben onderdeel van het MT en geef leiding aan de fabriek. Dus wij hebben een fabriek in Veenendaal en daar maken we deze nonwovens met machines dus daar vallen productiemedewerkers onder, teamleiders en technische dienst met monteurs en supply chain die logistiek verzorgt. Ook een aantal engineers. Eén van de engineers werkt aan digitalisering. Dus daar kan ik zoiets over vertellen als je daar vragen over hebt. Dat is een beetje de groep waar ik verantwoordelijk voor ben.

Yannick: Klinkt ook als een heel interessant concept!

Vincent: Ja het bedrijf is al heel oud, 62 jaar geloof ik al. Is ontstaan uit de textielindustrie. Dus heel ouderwets eigenlijk nog, maar de laatste 20 jaar eigenlijk allerlei toepassingen die niet heel groot zijn, maar voor ons wel groot genoeg om daar een bepaalde meerwaarde te kunnen leveren.

Yannick: En wel met de markt meegegroeid dus?

Vincent: Ja de composiet markt groeit elk jaar. Dus bijvoorbeeld ook de marine. Heel veel boten worden van laminaat gemaakt van kunststof, daar zitten we veel in. Maar ook surfplanken, maar ook de cabines van de windmolens. Dus niet de bladen zelf maar die andere daar maken wij materialen voor. En de automotive gaat natuurlijk ook meer richting kunststof. Al worden daar normale auto's nog steeds van aluminium gemaakt of staal. Daar zit het nog niet in

Yannick: Dat kan natuurlijk ook een ding zijn voor de toekomst

Vincent: Ja zeker in de automotive

Yannick: Ja dat gaat allemaal niet zo snel. Dan heb ik als volgende vraag want dat begreep ik van Erik een beetje dat jullie ook wel industrie 4.0 technologieën gebruiken binnen jullie productie. Wat voor technologieën zijn dit?

Vincent: Ja en nee. Ik vind dat een beetje lastig. Hangt ervan af wat jij industrie 4.0 noemt want dat is een beetje een container begrip

Yannick: Ja het is heel breed zeg maar

Vincent: Dus wat wij voornamelijk met het bedrijf van Erik veel aan werken is het ontsluiten van de proces data van de machines

Yannick: Ja dat hoort er wat mij betreft heel erg bij

Vincent: Maar ik heb ik heb 10 jaar geleden bij een petrochemie bedrijf gewerkt en daar deden ze het al lang en daar noemden ze het nog niet 4.0. Dus het is maar net hoe je het noemt. Maar je ziet dus wel dat het steeds gangbaarder wordt. Dat we het daardoor 4.0 noemen en er zitten ook wel veel meer elementen in. Maar wat wij dus voornamelijk doen op dit moment is de proces data van de machines, de droger temperatuur, snelheden, drukken van bepaalde stromen, allerlei andere elementen van de fabriek; van de machine die data die is er al. Die is niet nieuw. Een operator ziet dat al aan zijn lijn maar op een andere manier en die stelt zijn machine daaropin. Maar die data waren eigenlijk alleen op de machine en op dat moment. Die werd niet gelogd dus lag niet vast. En met dat bedrijf van Erik zijn we die data aan het ontsluiten dus die data gaan nu naar een logging systeem en die data kunnen we daardoor later of op het momentzelf terugkijken. En met dashboards, grafieken, trends maken. Statussen van machines zichtbaar maken en op die manier zorgen dat je eigenlijk de machine beter kan gaan opereren. Dat is voor ons het belangrijkste doel. Problemen eerder zien en problemen beter oplossen.

Yannick: Ja dat is ook wel waar ik voornamelijk op focus. Zoals je al zegt het is een super breed begrip. En iedereen heeft weer net een andere definitie ervan.

Vincent: En wat is jouw definitie?

Yannick: Ja weet je uiteindelijk moet er één uit de literatuur pakken dus die zal ik er even bij pakken. **(Definitie uit mijn theoretisch kader)**

Vincent: Ja kan me dat voorstellen. Het is nogal een containerbegrip. Dit is wat wij op dit moment doen. Het loggen van die data, het inzien van en daar het probleem mee te voorkomen en op te lossen.

Yannick: Hoe denk je dat bedrijven gemotiveerd kunnen worden om industrie 4.0 technologieën te implementeren?

Vincent: Ja ik kan vooral voor onszelf spreken waarom wij het doen. Of hoe wij over de drempel zijn geholpen. Dat is vooral door een lage drempel te creëren. Door de instap klein te houden. Dus met de toepassing die wij gebruiken kon je met relatief lage investering vooraf en een pilotproject toch een soort van start maken en toch kijken wat doet het wat brengt het. Door als je dus laagdrempelig in kan stappen ergens in dan kan je voorzichtig proberen en kijken wat het brengt en wat het niet brengt. En vanuit daaruit kan je als je dan ervaring hebt vanuit daar verder kijken van oké dit brengt mij dit en dit dus je kan doorbouwen. Of je stopt want dat kan natuurlijk ook. Het probleem een beetje met deze technologieën is een beetje is er zit niet een één op één relatie tussen de kosten en de baten. Je moet investeren om iets te bereiken maar die baten zijn vaak wat vager. Afvalvermindering: ja maar die afval zit op allerlei plekken met een tiende procent die ga je niet direct met die investering oplossen. Dus dat maakt soms de business case die je bij de grote bedrijven vaak hebt en ook wel bij de kleine bedrijven daar kun je er iets meer met elkaar overheen stappen. Maakt het wat moeilijker. Omdat er geen 1-op-1 relatie is tussen de opbrengsten en de kosten.

Yannick: Zo zie ik het telkens ook langskomen inderdaad. Dat inderdaad een makkelijk begin het makkelijker maakt om erin te stappen in plaats van meteen full-on er een ton tegen aan te smijten bij wijze van.

Vincent: Ja het punt is ook dat je bedrijven als Innis ziet en ook anderen in dezelfde branche, die maken natuurlijk veel reclame of die proberen uit te leggen wat ze kunnen bereiken en wat ze kunnen doen. Benoemen dan vaak percentages en verbetering. Output verhoging en afvalvermindering van x procent. Die zullen niet per se niet onwaar zijn, maar die zullen heel moeilijk zijn om te claimen op basis van zo'n systeem. En heel moeilijk om op terug te koppelen als je die investering eenmaal hebt gedaan.

Yannick: Ja dat gaat ook wel per branche verschillen. Op de ene plek zal wel veel meer winst te behalen zijn dan bij andere. Wat zien je dan als grootste drijfveer achter de adoptie van industrie 4.0 technologieën. Is dat dus deze makkelijke overstap of nog iets anders?

Vincent: Ik denk dat je vooral als ik meer kijk naar onze eigen situatie, je moet vooral een aantal mensen hebben die erin geloven omdat ze eerder ergens tegen aangelopen zijn of eerder iets gezien hebben waar ze van denken dat moeten wij ook denken. Net zoals ik net zij, de kosten-baten zijn niet zo direct gekoppeld. Dan moet je eigenlijk gewoon iemand hebben die erin geloofd. Omdat hij weet dat het iets oplevert ook al kan je het niet per se uitrekenen. Dus een drijfveer zou vooral zijn binnen je bedrijf iemand hebben die erin geloofd of iemand aan nemen waarvan je zegt die zou mij verder kunnen helpen. Of je kan bij andere bedrijven gaan kijken. Zoals ik wel eens met Innis doe. Dat is dat Innis een klant van hun meeneemt naar ons om te laten zien hoe wij dat doen. Dat zou eigenlijk een belangrijke drijfveer kunnen zijn, dat je iemand hebt die erin geloofd. Het is misschien een beetje vaag

Yannick: Ja maar daar heb ik wel wat aan! Dat is uiteindelijk wel belangrijk. Omdat het ook een vaag concept is en veel mensen weten er ook nog niks van.

Vincent: Je moet dus behalve een enthousiast persoon ook wel iemand hebben. Of als organisatie de competentie hebben om ook door de mooie praatjes heen te prikken. Want het idee dat ik heb is dat we nog heel ver af zijn van het hebben van algoritmes die de hele fabriek besturen en je hoeft niks meer te doen, alles gaat vanzelf. Een beetje wat jij net benoemde in die zin. Van Autonomous of in ieder geval met heel veel ingewikkelde algoritmes van alles bereiken. Ja wat ik tot nu toe gezien heb in mijn carrière, in de industrie moet het gewoon werken. Want je kan wel de laatste procentje eruit persen, maar als je dan ergens ook een keer stilstaat dan ben je het allemaal weer kwijt. Dus het moet in de basis gewoon goed werken en het zou fijn zijn als je wat verbeteringen kan doen, maar het kan nooit optimaal zijn want je hebt in een fabriek met zo veel dynamische dingen te maken.

Yannick: Ja er gaat altijd wel iets fout

Vincent: Ja het heeft dus weinig zin om het helemaal te optimaliseren met allemaal ingewikkelde algoritmes als je de basis soms niet eens op orde hebt. Dus je moet als bedrijf ook wel met een partner gaan werken die daar ook wel realistisch in is. J

Yannick: Ik denk dat dat het ook is met een klein bedrijf. In kleine stapjes beginnen, want misschien kom je door over 10 jaar telkens een beetje te verbeteren met van die extreem ingewikkelde algoritmes maar dit kan je niet in één keer die stap zetten. Misschien lukt het ook niet over 10 jaar want dat moet de tijd uitwijzen.

Vincent: Nee klopt dat ben ik met je eens

Yannick: Wat denk je dat de rol van bedrijfsgrootte is in de adoptie van 4.0 technologie? Want jullie hebben natuurlijk 140 man dus er loopt wel redelijk wat rond in ieder geval. Zie je dat dan als een voordeel dat je iets groter bent?

Vincent: Ik vind ons juist wel klein.

Yannick: JA in ieder geval niet een hele kleine zaak

Vincent: Ik weet niet, maar jouw scriptie gaat ook over grote, wat is in jouw scriptie klein middelgroot?

Yannick: Ja het is natuurlijk ook heel lastig want dat verschilt per bedrijf. Een middelklein bedrijf zit in principe tussen de 10 en de 250 werknemers. Maarja 140 is denk in gemiddeld in dit geval. Het gaat geen multinational zijn, maar het is ook niet niks.

Vincent: Ik heb bij een heel groot bedrijf gewerkt, en daar kan ik mee vergelijken van waar ik nu zit. Bij dat hele grote heb je natuurlijk wel hetzelfde. Daar moet ook iemand erin geloven. Maar daar wordt wel van bovenaf aangegeven hoe alle fabrieken ter wereld gewoon gaan werken. Dus als dat is met een industrie 4.0 technologie dan ga je dat ook gewoon doen. En als dat niet zo is dan ga je dat niet doen. Vaak wordt dat van bovenaf opgelegd in mijn ervaring. En dat kan of versnellend werken als je eenmaal aan de gang gaat dan is ook de backing en de power en het geld er om dat te doen, maar het is natuurlijk wel een groot bedrijf en vaak gaat dat traag. En als de focus daar op dat moment niet ligt dan kan je als lokale fabriek of als deel afdeling wel willen, maar dan gaat het gewoon niet gebeuren. Bij een middelgroot bedrijf zoals de onze denk ik dat je dan wel wat makkelijker voor elkaar krijgt om een pilot te proberen en kan kijken waar kan het ons helpen. En als het helpt dan doorpakken. Ik denk dat dat wel makkelijker is. Maar goed ik kom wel van vrij extreem

voorbeeld af dus daar kan ik iets over vertellen maar vooral over mijn eigen plek nu. Dat heeft ook te maken met het type investering dat we moesten doen, die was relatief beperkt. Waardoor het dus goed te doen om met elkaar de handen op elkaar te doen en het te doen.

Yannick: Het is misschien ook makkelijker om in een klein bedrijf de mensen bovenin die deze beslissingen maken te overtuigen, terwijl dat als jij bij een gigantisch bedrijf werkt met vestigingen over de hele wereld dan moet je zo ver in de hiërarchie omhoog moet dat dat ook moeilijk wordt.

Vincent: Ja tenzij er dus op dat onderwerp bij jouw corporation/MNC, een focus area ligt dan gaat het juist wat harder dan moet juist iedereen gaan rennen. Maar ik weet ook niet zo goed of zo'n groot bedrijf zo'n pilot ook zou doen. Ik weet niet hoe dat zou gaan daar. Bij ons hebben we dan in ieder geval wel gedaan. Ik kan het overigens wel iedereen aanraden of je nou klein of groot bent. Omdat het wel op een bestaande fabriek zoiets implementeren geeft allerlei onzekerheden die je van tevoren niet kan uitwerken dus die moet je gewoon gaan ervaren en dat kan je beter met een pilot doen

Yannick: De kosten zijn ook niet heel erg hoog dus als de pilot niet lukt dan is dat ook nog niet zo'n probleem. Daar hoeft je dus ook niet zo'n groot bedrijf voor te zijn. Op wat voor manier werken jullie samen met andere bedrijven? Je zegt al met Innis met het implementeren, maar heb je nog andere samenwerkingen op dit gebied?

Vincent: Nou we hebben wel in het voortraject een adviseur ingehuurd om ons te helpen bij bepaalde keuzes van dit traject en we hebben nu nog wel eens af en toe contact met een andere fabriek in een hele andere omgeving om te kijken van waar zij staan en wat zij doen. Ik ga nog een keer met Innis naar een andere klant om te kijken wat zij aan het doen zijn. Maar dat is het wel zo'n beetje

Yannick: Ik merk wel dat het heel belangrijk is om wel één kennis hebbende partij te hebben om mee te werken. In dit geval is het vaak Innis.

Vincent: Bedoel je nu over leveranciers die iets voor je doen of andere bedrijven die in hetzelfde schuitje zitten?

Yannick: Ja wel hetzelfde schuitje maar ook vooral met het implementeren van de technologieën of van het kennis vergaren. Want uiteindelijk kan je als bedrijf natuurlijk nooit helemaal zonder enige samenwerking dingen produceren want je moet ergens je materialen vandaan halen en je moet het ook wel aan iemand kunnen verkopen.

Vincent: Ik begrijp je vraag niet helemaal

Yannick: Het gaat er misschien meer om, geven jullie nu ook advies aan andere bedrijven om te implementeren in andere gebieden bijvoorbeeld of werken jullie nog met andere bedrijven samen om nog wat verder te gaan in jullie industrie 4.0 adoptatie.

Vincent: Niet actief, maar net zoals met elke andere leverancier krijgen we regelmatig een verzoek van een bestaande leverancier krijgen we het verzoek van wij hebben een nieuwe klant die wil graag zien hoe wij machines neerzetten, mogen wij bij jullie komen kijken. Dat heeft Innis ook wel eens, van we hebben een nieuwe klant, mogen die bij jullie kijken hoe je dat hebt geïmplementeerd en dan ook van ons (Lantor) horen wat jullie van de leverancier vinden. Dat gebeurt af en toe. Dus dat zoeken wij niet actief of maar daar komen mensen voor bij ons langs. Niet dat wij zo'n voorloper zijn hoor. Dat gebeurt ook bij andere. Ook leveranciers van een willekeurige machine vraagt ons wel

eens. En wij gaan ook bij andere partijen langs als wij iets willen gaan aanschaffen. Dan kijken wij ook naar klanten van die leverancier waar wij mee spreken. Dus dat is niet anders dan met andere technologieën. Dat is niet beter of nieuwer met dit.

Yannick: Dat is dus de normale gang van zaken zeg maar

Vincent: Ja dat is de normale gang van zaken. En we hebben ook niet echt een samenwerking met andere bedrijven op dit gebied. We hebben intern wel genoeg werk dat uit 4.0 komt. Die logging is alleen de hardware en de software die je maakt, maar uiteindelijk moeten de mensen daar iets mee gaan doen. En die mensen krijgen werk omdat er in het systeem vragen en antwoorden komen. Dus er komt werk uit. Daar moet je iets mee gaan doen.

Yannick: Als je eerst die data eerst niet gebruikt hebt en nu wel dan moet je natuurlijk wel iemand of meerdere mensen er iets mee laten doen.

Vincent: Ja want alleen de data zijn alleen maar data want het systeem alleen is leuk en het werkt maar als je er niets actief mee doet dan heb je het voor niets.

Yannick: Dan geef je dus geld uit zonder reden

Vincent: Ja maar het systeem is dus een hulpmiddel maar uiteindelijk moeten de mensen het echt doen. Daar hebben we verder geen samenwerking voor nodig per se. In deze fase.

Yannick: Denk je dat doordat jullie samenwerken, in het algemeen met leveranciers van rauwe materialen of personen waar jullie het aan verkopen, denk je dat die samenwerking de adoptie van industrie 4.0 technologieën bij hun misschien heeft beïnvloed. Dat ze dat misschien bij jullie hebben gezien en dachten oh dit is interessant?

Vincent: Weet ik niet zo goed, vind ik lastig om te zeggen

Yannick: Ja dat kan heel goed hoor.

Vincent: Ja niet dat ik weet. Het gebeurt vast wel eens. Net zoals dat ik ook beïnvloed word door wat ik zie. Ja absoluut

Yannick: Je wordt misschien meer in het algemeen beïnvloed door wat mensen in het algemeen zien, maar niet dat ze het specifiek bij jullie hebben gezien.

Vincent: Nee niet dat ik weet

Yannick: Dan heb ik nog een paar vragen gericht op vooral de grote van het bedrijf weer. Heeft de grote van je bedrijf het makkelijker gemaakt om industrie 4.0 technologieën te implementeren? Of denk je dat het moeilijker is geweest door de grote?

Vincent: Ja het heeft dus zoals ik net al zei. Het heeft twee kanten. Aan de ene kant heeft het geen directe kosten en baten correlatie dus is het moeilijk om te bewijzen dat dit de juiste investering is en bij een klein bedrijf ga je dat misschien eerder voor elkaar krijgen maar dan moet je wel iemand hebben die erin gelooft. Aan de andere kant is er niet voor oneindig budget beschikbaar en als je als groot bedrijf ergens in gelooft en dat wordt je focus gebied dan ga je dat met z'n allen doen en dan heb je een voordeel als groot bedrijf. Het heeft twee kanten die allebei waar zijn. Dat kan allebei gebeuren zeg maar

Yannick: Denk je dan ook dat de grote van je bedrijf een invloed heeft gehad op de beslissing om samen te werken met andere bedrijven als het gaat om de implementatie van industrie 4.0. Dus in jullie geval de samenwerking met Innius?

Vincent: Ik denk dat dat voor ons omdat ik dat zelf kon besluiten het makkelijker maakt want uiteindelijk heb ik gewoon besloten we gaan met deze partij in zee. Omdat ik wel in hen geloofde in hun systeem geloofde. Ondanks dat zij best wel groeiende waren en nog niet zo veel klanten hadden gehad zoals wij. Dus zij zijn ook met ons meegegroeid. We hebben nog wat groeipijntjes gehad samen. Maar zij konden ons niet van tevoren bewijzen dat ze dat allemaal perfect konden. Terwijl een groot bedrijf daar misschien van zou zeggen ja je kan het nog niet dus we gaan naar de volgende. Eén van de belangrijkste redenen waarom wij met Innius zijn gaan werken is de gebruiksvriendelijkheid van het systeem. Voor de gebruiker die dan met de data moet gaan werken. Dat stond voor ons bovenaan. En voor een heel groot bedrijf weet ik niet of dat altijd bovenaan staat. Dus omdat het misschien het besluit heel ver van de gebruiker af staat. Bij ons de beslutter, dat ben ik, en de gebruiker staat naast mij. Dus de afstand tussen ons is heel klein fysiek waardoor ik zijn, hoe hij er mee gaat werken al heel zwaar weeg. En ik weet of dat bij een corporate ook zo is want daar staat de beslutter er misschien veel verder van af.

Yannick: Daar zou de implementatie op dat gebied misschien wat stroever gaan omdat de mensen boven in misschien wat kennis niet hebben van hoe het moet dus misschien wat kiezen wat niet zo makkelijk te gebruiken is?

Vincent: Ja dat heeft misschien niet iets met implementatie te maken, maar met waar moet het systeem aan voldoen. Maar goed aan de andere kant zijn grote bedrijven ook heel goed in het managen en uitvoeren van projecten. Als ik heel eerlijk ben heeft beide klein of groot heeft voor- en nadelen bij zo'n investering of bij zo'n traject. Dus ik kan niet per se zeggen van het is beter om klein te zijn dan niet

Yannick: Maar zou je dan misschien wel zeggen dat je als zo'n grote corporate zo'n samenwerking helemaal overslaat en het gewoon zelf gaat doen. Dus misschien zelf wat mensen aan nemen met de juiste kennis en geen ander bedrijf erbij betreft

Vincent: Vaak wel een softwareleverancier, maar die doen natuurlijk meer in house. Maar dat klopt ik denk dat een klein bedrijf ook wat minder moeilijk is bij het kijken naar anderen. Dus het gluren bij de burens en andersom. Die zijn wat minder gevoelig voor ja je mag niet kijken want het is geheim. Dat is bij grote bedrijven kom je eigenlijk heel moeilijk binnen want daar zijn hele strikte regels. Daar heb je als medewerker ook last van want je komt minder snel ergens anders mag gaan kijken. Dat kan misschien wel een nadeel zijn van een groot bedrijf en een voordeel van een klein bedrijf. Maar nogmaals ik denk zowel dat het zowel voor- als nadelen heeft om een middelgroot bedrijf te zijn voor dit soort trajecten.

Yannick: Dat is ook fijn om juist te weten. Ik heb veel literatuur moeten lezen en dat loopt vaak achter op de realiteit. En ik merk heel erg dat ik van tevoren een heel erg beeld had van dat het heel erg duur is om industrie 4.0 te implementeren en dat de opties beperkt zijn en dat het een heel groot risico met zich meebrengt. Terwijl ik nu tijdens de gesprekken merk dat het eigenlijk makkelijk is om te beginnen en eigenlijk is het niet zo duur. Maar je moet het wel weten en die stap durven zetten als bedrijf. Dat is wat ik voornamelijk heel erg merk

Vincent: Ja maar dat hangt wel heel erg af van wel van die onderdelen van de container 4.0 je dan gaat implementeren. Want als ik dan nog een stukje context geef waar wij vandaan komen ook qua traject op dit onderwerp. Ik weet niet of jij de automatiseringspiramide kent?

Yannick: Zegt me niet zo heel veel eigenlijk

Vincent: Moet je maar eens googelen. Daar zit onder in je motoren en sensoren. Daarboven zit een laag die bestuurt je machines, SCADA-niveau heet dat dan. Daarboven daar zit een laag dat heet MES. Dus dat doet eigenlijk alles met grondstoffen, planning maar ook data logging en trending. Daarboven zit ERP. Die zorgt voor orders en facturatie. En die piramide die gaat alle kanten op qua informatie. Wij waren aan het werken aan een project met zo'n MES laag wat eigenlijk ook een soort 4.0 is. Te gaan implementeren. Maar die investering is wel heel erg groot. Maar ook die heeft wel baten en de vraag is waar die precies zitten. Maar dat is echt een grote investering want je moet echt een heel framework bouwen voordat je bepaalde elementen kan hebben. Wij hebben er eigenlijk voor gekozen om één element te hebben. Logging en trending en die te implementeren en de rest niet. Dus ik kan me wel voorstellen dat als je bepaalde elementen van die piramide wil implementeren dat je wel grote investeringen nodig hebt

Yannick: Ja het kan nog steeds heel duur zijn! Maar mijn beeld was dat alles duur en ingewikkeld is. En dat het daardoor voor kleine bedrijven een enorm risico mee brengt.

Vincent: Ja dus als je MES gaat implementeren voor een miljoen dan wel.

Yannick: Er zijn dus opties om met de tijd mee te gaan zonder dat dat al te grote risico's mee brengt. ER waren dus ook één of twee artikelen die bang waren dat dit de ondergang voor Mkb's kon zijn, maar dat is dus niet echt zo.

Vincent: Nee dat zie ik ook niet snel gebeuren want de beste fabrieken ter wereld draaien op 80% efficiëntie en met industrie 4.0 ga je dat misschien tot 85-90 brengen. Maar al zou je op 100 komen dan kan je niet meteen veel fabrieken gaan sluiten. Die laatste paar procenten die zijn niet per se zo veel dat je daardoor de rest van de wereld niet meer nodig hebt als leverancier. En daarnaast zijn er ook gewoon heel veel andere grote zaken zoals je nu in de industrie ziet dat veel grondstoffen slecht te krijgen zijn of dat logistieke ketens niet meer kloppen. Dat zijn zulke grote disrupties ja daar kan je met een paar procent output verbetering wel doen, maar als je geen grondstoffen hebt dan staat alles stil. Die paar procent ben je dan al lang kwijt. Die 4.0 zit hem in die laatste paar procent optimalisatie. Maar je zulk ook heel vaak grote problemen hebben die daar niks mee te maken hebben en dan zijn die paar procent niet heel veel meer waard. Dus dit is wat ik vind en niet per se de waarheid.

Yannick: Dan heb ik nog één laatste vraag. Zijn jullie van plan om deze industrie 4.0 adoptie nog verder door te zetten. Dus gaan je de hele laag nog aanpakken?

Vincent: Dus wij hebben een pilotproject gedaan op 2 machine lijnen van de 8 eigenlijk en we zijn dit jaar de andere 6 aan het doen. Dus we zitten nog in die implementatie van eigenlijk het platform bij de andere machine lijnen en als we dat achter de rug hebben zullen we die lijnen beter moeten gaan benutten. Dus het systeem wat meer gaan benutten dus dat is de volgende stap. Dat loopt parallel natuurlijk en dan moeten we af en toe nieuwe sensoren plaatsen want je komt erachter dat mis ik. Dus dat zal ook wel gaan gebeuren. En wellicht komen we nog wel andere dingen naarboven. Dat je bijvoorbeeld de draaiuren van machines gaat bijhouden en dat je dat ook gaat koppelen aan het systeem. Dus ik verwacht dat we daar wel doorgaan, maar de grootste klus zit hem eigenlijk in zoveel mogelijk uit het systeem halen qua baten. Dus nu zie je wel al dat we sommige problemen

eerder zien en oplossen door dit systeem. En dat moet je eigenlijk nog veel meer doen. Het systeem kost elke maand geld dus eigenlijk moet je er elke maand veel mee doen om het eruit te halen. Dus voordat we allemaal moeilijke algoritmes gaan implementeren moeten we dat eerst gaan doen. Maar dat pad gaan we wel in. (Interview Vincent, Pos. 1-84)

Interview Ynno

Ynno: Smart factory zeg maar? Daar heb ik wel ervaring mee. Daar heb ik mijn thesis in geschreven en projecten in gedaan bij vetipack zeg maar in de richting die dat gaan zeg maar want smart factories is wat dat betreft ook nog heel groot en kun je ook nog heel veel dingen in doen en moet je ook kijken wat bij je bedrijf past en waar je mee aan de slag wil. Dus dat is naar mijn idee ook een beetje die kant en daar kan ik je dan hopelijk bij helpen.

Yannick: Wat was jouw scriptie onderwerp?

Ynno: Ook de adoptie vooral richting smart factory dus eigenlijk allemaal wat voor variabelen er waren om met zo iets aan de slag te gaan. Daar heb ik heel veel directie leden, en dan vooral een casestudie bij Vetipack dus het bedrijf waar ik momenteel werk. Ik heb geen hele grote bedrijfsbrede studie gehad over bedrijven heen maar ik heb binnen een bedrijf onderzocht welke variabelen we allemaal rekening mee moeten houden wat het tegenhoudt en wat het aanjaagt om richting een smart factory te gaan zeg maar. Op dat moment was ik ook bezig met een project bij onze personal care fabriek. Daar maken wij de giftboxen van rituals die zul je wel kennen. Die was redelijk nieuw en ook vrij high end en meteen voor 3 tot 4 miljoen aan machines binnen gewinkeld. Dat is best wel een autonoom proces waar alleen aan het einde bij de inpakstraat nog mensen zitten zeg maar. Het hele doosje wordt machinaal gemaakt. En daarom was dat heel interessant om daar koppelingen te gaan maken. En te kijken hoe je de fabriek kan aansturen middels smart factory en welke info kunnen wij verzamelen. Dat was een project wat ik daar toen gedaan heb dus dat paste mooi met een project dat ik voor m'n werk deed en waar ik m'n scriptie over schreef.

Yannick: Wat doet je bedrijf precies en wat is jouw functie daar?

Ynno: Vetipack is een co-packer. Een copacker en een co-manufacturer die helpt dus eigenlijk fabrieken. Hele grote fabriek zoals van Melle of pijnenburg. Die zijn erbij gebaat om hun fabrieken grote batches te laten draaien. En wat je dan ziet is dat er dan steeds meer richting markten want de Franse markt heeft weer andere eisen dan bijvoorbeeld een Nederlandse of een Belgische en dan komt er dus een heel ompak proces bij kijken. En een ompak proces kan dan betekenen dat je er alleen een ander stickertje erop moet plakken maar kan ook betekenen dat je er een hele nieuwe doos omheen moet doen of dat je er een andere vorm van verpakking omheen moet draaien zeg maar. En dat doet Vetipack in het groot in verschillende markten. Dus vetipack die co-packed. En hier in Zeewolde waar ik nou zit doen we vooral laag geautomatiseerd werk zoals displays bouwen. Dus we krijgen bijvoorbeeld heel veel snoep binnen en daar maken wij een hele mooie display van die op de kop van de schappen komt te staan in heel veel winkels. En in Oss doen we dan de **(unintelligible)** dat is heel erg geautomatiseerd en daar maken we dus machines van papier zeg maar de dozen en we hebben daarnaast ook in Oss nog een andere fabriek waarbij we bijvoorbeeld echt naakt product binnen krijgen. Dus snoepjes bijvoorbeeld of chocola en die vullen wij af in pouches. Dat is het. En we zijn sinds kort ook in de medische branche actief dus wij doen de vaccins. Die komen binnen in bulkdozen van duizend stuks per doos en wij maken daar eigenlijk kant en klare pakketjes van samen met de naalden die naar de priklocaties gaan. Dus wij verkleinen eigenlijk dat aantal naar een pakketje en dat gaat dan naar de priklocaties. Dus wij voeren eigenlijk een service uit voor dat soort grote fabrieken.

Yannick: Leuk dat jullie dat met een moderne geest dus ook voor corona zo doen! Dat hebben we natuurlijk ook nodig

Ynno: En vetipack heeft negen locaties over Nederland en mijn functie begon als trainee. In de tijd dat ik ook studeerde. Daarna ben ik projecten gaan doen over al die fabrieken heen en verbeter teams geleid en zeg maar net waar het bloed vloeide werd ik ingezet. Toen ben ik de operatie in

gegaan en een kwaliteit afdeling aan te sturen in onze fabriek in Veghel. Daar doen we al Mars producten verpakken. De champagnefles vol met allemaal celebrations die maken wij ook. Nu zit ik in Zeewolde en daar ben ik productiemanager, supervisor, dat is een kleinere fabriek en daar stuur ik de fabriek aan.

Yannick: Dus veel verschillende taken in de afgelopen paar jaar

Ynno: Zeker. Elk jaar of anderhalf jaar heb ik afgesproken dat ik weer ergens anders wil proeven en kijken en dat vind ik ook heel leuk want dan krijg je ook weer een nieuwe uitdaging en een nieuwe omgeving. Nieuwe omgeving nieuwe mensen. Blijf je een beetje jong van

Yannick: Ja maar dan leer je ook meer van het bedrijf zeg maar als je op veel verschillende plekken uiteindelijk een taak hebt gehad en verschillende dingen hebt gedaan dan weet je ook steeds meer over hoe het overall gedaan wordt. De volgende vraag is dan hoe gebruiken jullie industrie 4.0 technologieën. Daar heb je het net natuurlijk al even over gehad met die verpakkingsmachine,

Ynno: Bij vetipack hebben we echt verschillende vormen van die service uitvoeren. Eentje is dus eigenlijk heel laag geautomatiseerd en doen we eigenlijk handwerk. Daar huren we personen voor in en hebben we wat kleine machines en wat tape en wikkel folie en daar doen we zeg maar ons ding mee. Daar maken we dan bijvoorbeeld een display van. In andere fabrieken waar ook vaak dan de grotere klanten zitten. Daar staan we bekend om onze voorsprong. Dus daar denken we echt hele lijnen uit en machines speciaal om een bepaald product van een klant zeg maar en die lijn is dan ook dedicated aan een klant en daar komen dan ook flinke volumes van af. En hoe wij dat dan toepassen met dat laag geautomatiseerd werk is het bijna niet mogelijk. Je creëert daar zeg maar geen data als je het hebt over de binnenkant van je fabriek. Bij die andere daar creëer je echt data en hoe meer je met sensortjes en tellertjes gaan werken. Gevoelige dingen zeg maar daar komt data uit en daar doen we op het moment eigenlijk nog te weinig mee. Dus door mijn onderzoek dat ik heb gedaan over wat we allemaal met die data kunnen doen en dan bij vetipack omdat we een vrij technische club zijn zal die data eerst, de eerste stap richting industrie 4.0 principes is bijvoorbeeld preventive maintenance. Dus onze machines hebben sensoren. Die meten op een gegeven moment de trillingen van bepaalde onderdelen en op basis van trillingen een draaiuren zit daar een algoritme achter en daar zit dus een koppeling naar software toe en die kan dan laten zien van oeh jongens daar dreigt toch wel iets aan te komen om binnen zo veel uur moet jij dat onderdeel gaan vervangen. Want anders loopt je machine kapot. Dan kun je dus al eerder acteren op het feit dat iets kapot kan gaan en zo dus heb je geen lijn stilstand en staan er geen mensen stil en kun je dat een keer doen in de avond als iedereen thuis is bij wijze van spreken. Dat is al een mooi voorbeeld. Maar eigenlijk het grootste voorbeeld dat in mijn project naar boven kwam is de aansturing van een fabriek. Op basis van deze data. Nu tellen wij met de hand van hoeveel hebben we er ongeveer af en stel dat is dan een laag rendement en we hebben niet goed gescoord bijvoorbeeld. We berekenen een bepaalde snelheid en we halen die snelheid niet. Ligt dat dan aan de mensen of ligt dat aan de machine. Hebben we een storing gehad of is het materiaal niet goed. Dat is dan een zoektocht die we moeten gaan doen. En die zoektocht kan versimpeld worden door data te gaan gebruiken. Dat noemen we een OEE-meting. Met die meting laat zien hoe goed je machines draaien en de kwaliteit zeg maar. En die willen wij dus vanaf de machines gestuurd krijgen. En dat was wel heel interessant! Dan moest je allemaal data puntjes vinden en die moest je dan gaan koppelen. En daar moest dan een formule achter en dan kreeg je een bepaald cijfer en een bepaald percentage zeg maar. Dus wij hebben dat ook vooral gebruikt om stuurcijfers te genereren.

Yannick: Dat zijn ook goeie projecten om de productiviteit te verbeteren. Zeker met het vervangen van die onderdelen. Het is natuurlijk veel makkelijker om een simpel tandwielletje te vervangen als hij nog heel is dan op het moment dat hij breekt omdat hij te lang is gebruikt

Ynno: Dan kan er meer kapotgaan en dat komt altijd verkeerd uit op een verkeerd tijdstip. En dan zit er waarschijnlijk ook nog levertijd op zo'n onderdeel want die heb je vaak niet op voorraad. Dus het kan dan ook nog wel eens zijn dat je een week stilligt. Al die voordelen kun je met sensoren en een soort van industrie 4.0 principe gebruiken om dat dan voor te zijn.

Yannick: Ja precies inderdaad. En het zijn natuurlijk wel relatief dure dingen om te installeren dus als bedrijf heb je wel een bepaalde grootte nodig

Ynno: Dat klopt. Daar moet je een bepaalde grote voor hebben. Daar moet je een bepaald machinepark binnen hebben. Dus vrij moderne machines die als je ze nu aankoopt die bevatten van zichzelf al best wel wat sensoren dan gaat ons technisch team er nog over om er sensoren bij te plakken en nog meer bezig te zijn om data te genereren. Maar je kunt ze tegenwoordig ook gewoon kopen, machines die allemaal dat soort info verzamelen en uitleesbaar zijn ook nog. Dat heeft wel echt te maken met moderne machines en daar hangt uiteraard een prijskaartje aan

Yannick: Dat is ook heel logisch natuurlijk. Ik kan me voorstellen dat het ook een voordeel kan hebben als je dat als jij zegt dat als je met Mars werkt dat als je weet dat je zo'n grote klant krijgt dan is het ook makkelijker om zo'n beslissing te maken om zoiets aan te schaffen

Ynno: Zeker zeker. Dat is natuurlijk contractueel gezien voor langere tijd een samenwerking aan gaat. Hé! Daar heb je je samenwerking al meteen. Eigenlijk zijn het klanten, maar is het ook een samenwerking want wij verlenen een dienst in lijn met die fabrikant. Wij werken eigenlijk voor hun. En wij zorgen ervoor dat er een mooi product op de markt komt.

Yannick: Je verkoopt niet die mars direct aan de klant

Ynno: Nee want die mars is helemaal niet van ons! Wij doen er alleen iets moois omheen. Dus als er contractueel gezien zegmaar om goed geld gaat en het is het waard om daar een technische oplossing voor te gaan vinden dan zijn wij innovatief genoeg om daarin te investeren omdat wij daar echt wel de meerwaarde van zien.

Yannick: Dat lijkt mij inderdaad ook heel nuttig om op die manier je contracten aan te gaan inderdaad. Heeft Mars hier nog veel macht binnen of beslissen jullie compleet zelf hoe jullie zo'n machine installeren en zegt Mars alleen wij willen het mooi verpakt hebben en dan kijken jullie maar hoe jullie het doen

Ynno: Nou kijk Mars is de chocolade expert dus die maakt de chocola. En wij gaan eigenlijk altijd dat soort samenwerkingen aan met het idee van kijk de rest kan je dan aan ons over laten want wij zijn de specialist op het gebied van verpakkingen en op het gebied van techniek zeg maar. Dus tuurlijk ga je zo'n traject in bij een nieuwe lijn ga je samen met hun in en neemt ze daarin mee en je doet updates en doet rondleidingen en laat echt wel zien wat je van plan bent en dat zal ook wel moeten. Je moet uiteindelijk tegen de rest concurreren en je moet daar een beetje laten zien kijk wat wij allemaal kunnen. Maar het is niet zo dat zij zo betrokken zijn in het proces dat ze mee technische beslissingen maken want dat hoeven ze eigenlijk helemaal niet. Daar hebben ze het specialisme niet voor. Dat hebben wij

Yannick: Ja top! Dus de innovatie komt echt puur van jullie kant. In dit opzicht in ieder geval en dus de samenwerking heeft daar niets mee te maken. Zij willen dat het verpakt wordt en jullie proberen zelf te innoveren omdat soepeler te doen.

Ynno: Vaak komt een klant bij een copacker, komt een marketingafdeling die hebben een verpakking bedacht en die komen dan bij ons met de vraag of wij dit in grote volumes zeg maar gaan maken en wat kost dat. Daar gaan wij dan iets voor verzinnen. Maar in dat proces van een machine bedenken en een lijn bedenken en denken in grote volumes kan het ook wel eens zo zijn dat wij teruggaan naar de klant en zeggen van maar luister eens als de verpakking nou een beetje zus en zo maakt is het misschien wel heel mooi maar als je nou even daar en daaraan denkt dan kan die prijs misschien wel met 20 cent omlaag want dan hoeven wij niet hele complexe machines daarvoor op te bouwen. Dan ga je een beetje een samenwerkingstraject in. Dan ga je samen kijken en misschien allebei water bij de wijn doen om tot een finaal product te komen

Yannick: Ja dat is ook lastig want als Mars wil je het natuurlijk ook goedkoop houden. Dan ben je dus alsnog samen aan het werken om te innoveren maar meer omdat het op die manier voor beide goedkoper kan

Ynno: Ja en wij hebben natuurlijk heel veel ervaringen met verpakkingen en in die marketing mensen doen het alleen maar voor de mooiigheid. En hoe het in de winkel staat, maar die denken totaal niet over het maak proces na. En onze taak is dan om het maak proces daaraan te koppelen en dat kan tot heen en weer gaan lijden

Yannick: Dat is natuurlijk ook heel logisch dat je als marketingpersoon niet helemaal snapt wat voor dingen makkelijk te maken zijn

Ynno: Er zit ook wel een beetje (**unintelligible**) het product design zegmaar. Dat is ook wel één van de USP's van Vetipack zegmaar dat we daarin heel erg de klant op gaan zoeken en er heel erg in mee denken. En dat ze aan ons een sparringspartner hebben in die dingen

Yannick: Dat is natuurlijk ook omdat jullie precies weten wat voor verpakkingen mogelijk zijn en wat mooi is. En je hebt al veel moois gemaakt

Ynno: Ja klopt ja. Het is nu natuurlijk een hip item om duurzaam te zijn. Wij zijn ook de eerste die aan de slag zijn gegaan en op grote volumes een papieren pouch kunnen maken zeg maar waar dus naakt product in kan en dan ook nog voldoet aan de eisen aan luchtdichtheid en veiligheid en noem maar op.

Yannick: Dat is ook heel mooi om te horen! Daar hou ik zelf ook heel erg van. Van duurzaamheid en goed voor het milieu en dingen beter maken in dat opzicht En dat is natuurlijk wel zo bij snoep, daar wordt heel veel plastic bij gebruikt.

Ynno: Kijk die Mars die is al 20 jaar hetzelfde, maar waar ze mee te proberen vernieuwen is het wikkeltje erom heen de verpakking waar het ansich in zit. Een 7 pack, een 10 pack dan weer een champagnefles. Dat is de vernieuwing die ze door voeren en zo proberen ze mensen die mars te laten kopen. Het is niet dat de chocola vernieuwd

Yannick: Nee want dat is natuurlijk ook een herkenbaar item en dat wil je niet veranderen in het geval dat mensen het nu niet meer willen of dat dat minder gaat verkopen

Ynno: Ja klopt.

Yannick: Iedereen herkent ook het logo en hoe het er uit ziet en als je dat opeens blauw gaat maken dan

Ynno: Ja klopt en bij rituals is dat ook. Ze verkopen zeep en crèmepjes en dat soort dingen. De hele rituals experiences zeg maar zijn de verpakkingen. Zo'n gift box met een boekje erbij en met een strik erop met hele dure luxe verpakking eromheen dat maakt zeg maar dat mensen het willen gaan kopen dat maakt het luxe. Als jij dat flesje zeep zo in de winkel zou zetten dan zou het minder verkocht gaan worden.

Yannick: Nee want dan is het gewoon dure zeep en je koopt het wel voor de hele ervaring inderdaad.

Ynno: En die wordt mede mogelijk gemaakt door de verpakking ben ik van mening.

Yannick: Nee inderdaad ben ik het mee eens. Het is veel leuker om dat cadeau te geven dan een flesje axe ofzo.

Ynno: Dan is het opeen een hele ervaring

Yannick: Denk je dat het werk dat jullie als bedrijf doen en de samenwerkingen die jullie hebben gedaan als bedrijf ook andere klanten of samenwerkingsverbanden, die bedrijven daardoor ook industrie 4.0 technologieën zijn gaan toepassen binnen hun eigen productieproces.

Ynno: Ik weet niet of ze daar dan ook echt mee bezig zijn. Onze klanten besteden juist dat technische stuk aan ons uit en die willen zich daar dan vaak helemaal niet druk om maken. Maar die hebben natuurlijk ook wel een fabriek en zullen daar ook echt wel mee bezig zijn met de optimalisatie van de fabriek en mechaniseren en robotisering maar dat is niet gedreven omdat wij iets hebben verzonnen. Ik geloof niet dat dat is gedreven door onze samenwerking. Misschien dat één iemand bij dat project betrokken is en die vindt het interessant hoe wij dat aanpakken en die neemt het mee naar zijn bedrijf. Natuurlijk kijk je en leer je van elkaar, maar ik kan niet zeggen dat dat een grote aanjager is geweest bij onze klanten om ook daar mee aan de slag te gaan. Ik denk dat klanten het vaak mooier vinden hoe wij daar mee aan de slag gaan omdat wij daar dan mee voorop lopen en ze besteden dat uit aan ons.

Yannick: Dat leek mij ook een logische conclusie inderdaad. Ik dacht misschien heb je een mooi verhaal van een klant die iets bij jullie zag en dat meteen heeft aangekaart bij z'n eigen bedrijf

Ynno: Niet echt vanuit industrie 4.0 nee

Yannick: Ja dat is misschien ook wel iets wat je ook niet heel snel hoort als het al gedaan wordt. Mars kan natuurlijk wel hun proces verbeteren met industrie 4.0 maar dat gaan ze niet echt vertellen

Ynno: Dat hebben ze dan ook niet per se door ons. Dan heb je ook weer andere processen en andere dingen die je interessant vindt. Ik zeg net bijvoorbeeld dat wij dat preventive maintenance interessant vinden maar het kan dat zij dat helemaal niet interessant vinden. Dat zij veel meer op efficiency zitten. Ik noem maar iets. Of op output verbeteren of op kwaliteit issues die ze door middel van industrie 4.0 willen verbeteren. Dat ze veel meer naar 1st time right willen bijvoorbeeld. Dus het maar net welke fabriek je hebt en waar je pijnpunten liggen

Yannick: De dingen die jullie doen zijn natuurlijk ook heel anders en ook niet altijd relevant voor hun. Concepten kunnen interessant zijn maar dat is voor hun niet zo nuttig om te gebruiken. Wat zie je als de grootste drijfveer voor het adopteren van industrie 4.0 technologieën. Dus in het algemeen en niet per se alleen voor jullie bedrijf.

Ynno: De drijfveer om industrie 4.0 te adopteren?

Yannick: Ja wat drijft bedrijven om dat, die stap te zetten zeg maar

Ynno: Efficiency verhoging dat is nummer één(**unintelligible**) Om het meeste uit je lijn te en het meeste uit je organisatie te halen zeg maar. Daar gebruiken wij het nu echt voor. Die stuurcijfers die zijn dus echt bedoeld om de pijnpunten makkelijk zichtbaar te maken en daar kunnen we dan iets op gaan verbeteren. Waardoor je daardoor minder ploegleiders nodig hebben en het is ook een mindset verandering. Je hebt een fabriek en daar zet je mensen in en daar zet je mensen overheen om zeg maar de boel te coördineren en te leiden en van uitvoering is dat het heel erg gebeurt dat mensen op de werkvloer aanwezig zijn en heel erg daar hun coördinatie toepassen en ik denk naarmate je steeds meer naar industrie 4.0 gaat zit dadelijk een ploegleider of een productie leider achter een scherm met allemaal variabelen er op die allemaal een grenswaarde hebben en die allemaal gemeten worden constant. In real time en gaat daar dan ergens een rood lampje branden dan weet hij meteen ik moet naar die lijn en daar is dat aan de hand en ik moet dat doen. Pas dan komt hij van z'n stoel af en gaat hij daaraantoe. Dus die zoektocht naar pijnpunten die wordt makkelijker. En daardoor krijg je een verschuiving van mensen en hun functies en hoe die mensen uiteindelijk werken en ga je op de vloeren kijken waar zit het nou allemaal en heel veel mensen bevragen of zie je dat nou straks allemaal op schermen en weet je precies wat je moet gaan doen. We hebben zelfs een tijdje in dat project met een leverancier gewerkt en die komt op onze machines een systeem aansluiten en daar hebben we zelfs nog een test mee gedaan. Daar kreeg de ploegleider of de monteur een appje op z'n telefoon als er een bepaalde rol gewisseld moest worden. Dat zijn in één keer andere dingen. Bijvoorbeeld binnen 5 minuten moet die rol gewisseld worden en normaal gesproken dan is die rol op en valt de machine stil en moeten ze gaan kijken wat is er aan de hand, waarom valt hij stil. Ah, die rol is op en dan gaat hij naar die rol. En anders kon hij bijvoorbeeld al een andere rol voorbereiden en direct die wissel toepassen. Dus ik denk echt wel dat die drijfveer met efficiency te maken heeft. Je kunt veel sneller dingen op pakken en pijnpunten zichtbaar maken en direct daarop handelen. En dat scheelt gewoon mensen en dat scheelt gewoon in resources. Dat scheelt stilstanden, scheelt output. En zo denken wij nog heel erg over het efficiënter maken van onze productie. En we zijn natuurlijk ook wel een beetje geil op het innovatieve en op het voorop lopen op de markt dus we zijn ook wel van nou we worden gezien als technische hoogstandje in de co-pack wereld en dat willen we zo houden. Dus we staan wel heel erg open voor die nieuwe dingetjes. Wel een beetje een bepaalde manier van je bedrijf bouwen. Voorop proberen te lopen. Dat is ook de reden dat klanten naar ons toe komen. Dus efficiency en vooroplopen dat zijn de drijfveren.

Yannick: Ja dat lijkt me ook wel logisch inderdaad. Je wil natuurlijk nu je eenmaal deze naam hebt binnen de industrie wil je niet stil gaan staan en dat mensen je nu voorbijstreven en innovatiever worden

Ynno: Ja je moet blijven innoveren dan zeg maar. Want als je nou het zelf niet doet dan word je binnen twee jaar ingehaald door iemand anders en dan baal je weer.

Yannick: Nee ja precies. En dan moet je inderdaad wel goed vooruitkijken want anders ben je al je hard verdiende klanten ook zo weer kwijt omdat andere mensen het weer een stuk beter kunnen.

Ynno: Ga je ook nog een vraag stellen over, want ik denk er nou aan, over wat ons nou heel erg in de weg zit om het te adopteren?

Yannick: Ja dat was wel waar ik nu heel erg over aan het denken was. Wat zijn de pijnpunten voor jullie en hoe zou je dat dan ook op kunnen lossen. Zeg je dat je daar een extra partner nodig hebt die daar wat van weet of kan je het zelf?

Ynno: Eén van de pijnpunten die wij hebben gezien toen we dit project begonnen was IT. Dus we hebben hele goeie slimme moderne machines staan alleen als je daar uiteindelijk met industrie 4.0 principes aan de gang gaat dan heb je ook software nodig want die dingen moeten vertaald worden. Een sensor moet vertaald worden naar informatie dat mensen er iets mee kan gaan doen. Die vertaalslag gebeurt eigenlijk altijd door software. Dat moet een bepaald dashboard voor komen daar moet een bepaalde visuele weergave voor komen. Dat jij daar keuzes voor kan gaan maken. Daar liepen wij heel erg aan. Dat ook wel een veroudering van onze IT-dingen zeg maar, maar ook dat hele principe van software daaraan linken; dat plug and play niet elke machine kan gelinkt worden aan elkaar met dezelfde software. Moet je software voor die merk machine en moet je weer een software dat stukje van de lijn en die koppelingen dat gaat allemaal niet. En wat wij misten in die hele omgeving toen we daar mee bezig waren in dat nieuwe principe van industrie 4.0 was een soort van plug and play karakter wat er nog helemaal niet was. Die had wat en die had wat en doordat iedereen met z'n eigen ding bezig was ontstaat er geen cohesie zeg maar tussen al die dingen. Dus de IT was bij ons het knelpunt waardoor dat niet optimaal van de grond kwam of optimaal gebruikt kon worden. En dat lag dan deels aan onze IT omdat dat oud was en we in nieuwe moesten investeren maar ook aan dat die markt an sich totaal nog niet samen werkte. En totaal nog geen universele manier had van communiceren. Dan moest je er weer een dingetje tussen doen. **(Unintelligible)** en daar moet je eigenlijk van af. Je moet naar een platform waar iedereen eigenlijk alles aanprikken. En zo ver zijn we nog niet in de wereld. Iedereen is lekker op z'n eigen eilandje aan het innoveren op basis van industrie 4.0 maar dan kom je opeens bij een copacker waar we verschillende machines achter elkaar plakken en een lijn van maken. Dan wordt het in één keer lastig en willen ze niks blootgeven en willen ze allemaal hun eigen eilandje beschermen. En wij willen eigenlijk al die eilandjes aan elkaar koppelen

Yannick: Ja dat snap ik inderdaad wel. Dat zal ook wel een onderdeel zijn van dat de industrie zelf zo nieuw is en dat het nog een jonge industrie is, of denk je dat dit nog een probleem gaat blijven?

Ynno: Nee want uiteindelijk komt er zo veel behoefte vanuit klanten om naar een universele koppeling te gaan. Ik bedoel er zijn nou toch uiteindelijk ook maar twee opladers die passen. Je hebt Apple en Android. En daar moet die markt ook naar toe dat je bij wijze van spreken twee oplaadpuntjes hebt zeg maar of twee manieren van koppelen en niet van elke leverancier een bepaalde taal of software dat niet met elkaar connect.

Yannick: Dus niet terug naar hoe het vroeger hoe het ging met hoe de telefoons vroeger van ieder merk een ander type oplader had. En dat zelf modellen binnen merken andere opladers hadden, maar je wil gewoon Android en Apple hebben. Of het liefst zelfs maar één.

Ynno: En ik denk wel dat die industrie nu nog jong is. Iedereen is een beetje z'n eigen innovatie dingetjes aan het toepassen en aan het experimenteren en uiteindelijk naarmate dat steeds meer volwassen wordt **(unintelligible)** dat de markt daar ook steeds meer naar toe zal bewegen. Dat zie je nu ook bij telefoons en datzelfde idee voorspel ik ook bij die markt. Dat moet wel als je het groot wil maken.

Yannick: En zie je dan ook dat jullie als bedrijf daar een rol in kunnen spelen met de samenwerking met die makers van deze machines dan?

Ynno: Ik denk wel dat wij als eerste dit probleem hebben blootgelegd bij onze leveranciers. Waar we destijds mee bezig waren dus dat heeft ze misschien wel aan het denken gezet van godverdorrie zeg ik kan wel telkens m'n eigen eilandje bewaken maar als ze dan uiteindelijk niets hebben aan de data of er niets mee doen dan ben ik nog steeds niet waardevol voor mijn klanten. Dus ik hoop alleen maar dat we er toen tegenaan hebben geschopt om die leveranciers even wakker te maken van luister eens, dit hele principe van industrie 4.0 is niet alleen data genereren en er iets mee doen. Nee het is ook het openstellen van die data en de klant, de data verkopen dat is eigenlijk het verdienmodel.

Yannick: Precies. En anders staat er straks iets van een Apple op die wel al veel dingen hebben die met elkaar kunnen communiceren en daar gaan heel veel mensen dan op over stappen.

Ynno: Ja dan gaan ze de boot missen

Yannick: Denk je dan ook dat het dan mogelijk is dat jullie leverancier ook naar jullie toe gaat stappen met het idee wij hebben dit probleem om met elkaar te communiceren. Hebben jullie daar ideeën over? Hoe jullie het zelf hebben gedaan?

Ynno: Dat zou kunnen maar destijds waren ze allemaal nog niet zo ver. Merkte ik heel erg

Yannick: Soms is dat natuurlijk een paar jaar later en denken ze oh misschien had ik daar toch iets mee moeten doen

Ynno: Wat je dus nu ziet is dat de leveranciers van dat soort machines wel enigszins dat soort dingen oppakken, maar nog niet heel erg bezig zijn met die connectivity en blootgeven van die dingen. Je ziet nu wel bedrijven opstaan die de vertaalslagen maken van al die machines naar één taal. Dus die vertalen 100 talen naar 1 taal die jij uiteindelijk kan lezen en dat doen ze door middel van kastjes ertussen hangen en daardoor krijg je dus een platform die wel die visuele weergave maakt bijvoorbeeld. Eén van die bedrijven is bijvoorbeeld Innius. Daar hebben wij veel contact mee gehad omdat wij dus daartegenaan liepen dat niks gekoppeld kon worden en zij beweerden dat zij een systeem hadden die dat wel kon en het daarmee dus konden koppelen. Ik denk dat nou juist die startups en allemaal van dat soort IT-bedrijfjes die vullen die behoefte en spelen er op die kant mee in en eigenlijk is dat dus weer een extra stukje ertussen.

Yannick: Dus ook meer kosten voor jullie want jullie moeten nog een keer investeren om het samen te laten werken in plaats van dat het al standaard samen werkt

Ynno: Ik denk dat we naar een volwassenmarkt toe, de leveranciers dat zelf op moeten gaan pakken. Dus ze leveren niet alleen de machine, je levert ook een abonnementsmodel dat je elke maand zo veel data uitleest en kan gebruiken voor aanstuur doeleinden bijvoorbeeld. En als dat eenmaal open is dan vervallen al die koppelingsbedrijfjes en die koppelingssoftware en dan heb je gewoon open en daar zou je naar toe moeten naar mijn idee. Want het is alleen maar extra waste en extra geld dat je erin moet stoppen om die koppeling te maken. Ik hoop gewoon dat dat vanuit de machine leveranciers zelf komt

Yannick: Ja de leveranciers hebben uiteindelijk wel de tools om dat proces efficiënter en goedkoper te maken. Maar daar zitten ze zelf nog in de weg om echt die laatste stap te kunnen maken

Ynno: Ik denk dat ze te bang zijn om openheid te geven. Te bang dat er date uit voort komt waarbij ze, waarbij iemand denkt oh ik kan die machine de volgende keer zelf bouwen. Ze denken dat het de markt nog schaadt, maar ik denk dat het een aanjager kan zijn.

Yannick: Dat idee krijg ik ook al inderdaad

Ynno: Wat ik net zeg, het idee dat je de machine verkoopt en daarnaast ook nog een abonnementsmodel met afname van data van de machine daar zouden we naartoe moeten in plaats van één keer een grote transactie dat je een grote machine koopt en dan klaar bent. Dat is waar die bedrijven naartoe moeten gaan bewegen. Dan krijg je een veel mooiere inkomsten stroom.

Yannick: Ja inderdaad dan ben je als bedrijf er langer mee bezig buiten het gewoon verkopen en dan klaar. Zo ging het in het verleden natuurlijk want dan doe je misschien wat onderhoud of stuur je wat onderdeeljes maar dat is relatief beperkt

Ynno: Hoe mooi zou het zijn als je een abonnementsmodel er bij zet met ook nog een onderhoudsding en die leverancier die heeft allemaal sensoren op z'n machine zitten die krijgt door dat over 100 draaiuren een bepaald onderdeel z'n beste tijd heeft gehad en dan staat morgen bij mij hier iemand op de stoep en die zegt wij hebben gezien dat zo dadelijk dat onderdeel er mee stopt en die komen wij vandaag vervangen en daardoor kan jij gewoon lekker doorgaan. Proactief dus

Yannick: De meeste bedrijven willen daar echt wel voor betalen want het scheelt veel gezeur en veel geld

Ynno: 100%

Yannick: Maar dat moeten de leveranciers dus nog in zien?

Ynno: Dat denk ik dus ook en ik hoop dat de markt daar naartoe beweegt

Yannick: Dat gebeurt natuurlijk wel in veel andere markten ook

Ynno: Zeker Zeker, er komen extra services bij kijken dan die allemaal gedreven zijn door data en software

Yannick: Ja en ik denk dat dat een positieve stap daarheen zou zijn

Ynno: Dus het grote knelpunt tot nu toe is IT

Yannick: Dat kan ik me heel goed voorstellen!

Ynno: Ik zou als volgende de mensen van Innisys gaan bevragen. Dit is dus zo'n bedrijf dat koppelingen maakt en heel erg bezig is met smart factory. Ze creëren software maar daarnaast dus ook wat hardware die dus aan je machines hangt en die vertaalslag maakt en alles samenbrengt naar één softwarepakket. Die lezen heel veel machines uit. En Innisys maakt zich dan heel erg hard dat je voor jezelf data puntjes kan koppelen en een hele mooie visuele weergave daarvan kunt maken. Die maken dus eigenlijk al de voorbode van de productiemanager die in een kantoor zit met al de schermen voor zich en dat als er iets gaat piepen dan krijgt de monteur een appje en de productiemanager weet precies waar hij naartoe moet. Daar hebben wij contact mee gehad destijds en dat deden ze heel mooi alleen wij waren er nog niet zo ver klaar voor. Puur omdat we de helft van ons machinepark niet aan hun ding kon koppelen en er ook helemaal geen openheid van data was. Alleen die mannen zijn daar heel erg mee bezig. Die zijn bezig met preventive maintenance, IT, uitlezen. Dat soort bedrijven weten dan ook meer over de grote van de bedrijven waar ze mee werken.

Yannick: Als laatste vraag, hoe heeft de grote van het bedrijf effect gehad op het adopteren van industrie 4.0 technologieën.

Ynno: Het is wel makkelijker geworden door onze grootte. Als je 9 fabrieken hebt en in één fabriek wil je aan de gang met industrie 4.0 dan heb je wel een goeie basis die altijd wel doordraait. En dan kun je dus ook wat meer risico nemen om een grote investering te doen bijvoorbeeld. Want tot nu toe zijn dat toch vaak grote investeringen waar je over praat. Industrie 4.0 principes kun je wel flink uitbouwen, maar je hebt altijd wel te maken met hardware, abonnementskosten, IT. Er komen veel consultants en mensen bij kijken want die kennis moet je toch binnen gaan halen. Dus het kost altijd geld en ik denk dat als je groot bent dat je makkelijker dat risico kan nemen om daarop te investeren en ik denk dat iedereen dat wel beaamt. Maar het zou wel stoer zijn dat als kleine bedrijven daar mee aan de slag gaan, maar ik denk wel dat grootte van een bedrijf daar wel een, dat is gewoon makkelijker zeg maar.

Yannick: Een klein bedrijf heeft dus die kennis niet echt in huis?

Ynno: Ja precies. Wij hebben een heel engineering team van 9 personen die daar ook gewoon mee aan de slag mag. Als je een klein bedrijf hebt waar één monteur zit die de hele dag druk is met de machines onderhouden die gaat niet nadenken over 4.0. Dus natuurlijk heeft dat te maken met de grootte van je bedrijf en je focus.

Yannick: Dat is ook wel logisch als je nadenkt dat hoe meer het kost hoe moeilijker dat wordt

Ynno: Maar goed, ik denk dat hoe volwassener die markt wordt hoe goedkoper dit soort principes worden en hoe meer mainstream het wordt. Ik denk dat je over 20 jaar geen machine meer kan kopen die geen data genereert en ook weergeeft. Hoe meer mainstream en hoe normaler dat gaat worden hoe goedkoper het wordt en hoe kleiner de bedrijven zullen worden die daar mee aan de slag gaan.

Yannick: Als je het over het concept industrie 4.0 hebt dan kijken mensen je soms al raar aan omdat het gewoon niet zo bekend is. Dus ook als je het over smart factories hebt ofzo of andere onderdelen die erin zitten.

Ynno: Ja dan zou je het al over preventive maintenance moeten hebben of over sturing van data en dat is alleen waar wij het over hebben en er zijn misschien nog wel legio andere dingen waar andere bedrijven aan werken

Yannick: De termen zelf zeggen inderdaad nog niet altijd veel en dat komt ook doordat het relatief nieuw is

Ynno: Ja zeker. Ze zeggen ook wel dat de wereld tegenwoordig heel snel gaat. En ze noemen dit dus industrie 4.0 dus eigenlijk de 4de industriële revolutie, maar als je dan bekijkt dat de stoom machine veel meer beweging bracht dat dit. Want ik zie nog steeds wel dat heel veel bedrijven er heel erg mee stoeien. Telkens maar een stapje verder gaan. De markt is echt niet zo dat over twee jaar iedereen al volgens die denkwijze gaat werken of dat iedereen het gaat adopteren en dat iedereen de principes gaat gebruiken. Er is volgens mij nog helemaal niet zo. Het gaat heel rustig

Yannick: Dat heeft volgens mij wel deels met de kosten te maken. Of ook wel met hoe ingrijpend de veranderingen zijn

Ynno: 100%

Yannick: En daar hebben mensen het toch altijd moeilijk mee

Ynno: Dat was ook de conclusie van mijn thesis. Je kan het wel adopteren maar je moet ook niet de fundamentele menselijke dingen van je organisatie vergeten want het kan best dat je organisatie er helemaal nog niet klaar voor is. Als jij namelijk allemaal mensen binnen hebt die gewend zijn om binnen op de werkvloer allemaal te gaan kijken en brandjes te blussen en te kijken waar het zit, die hele zoektocht. Dat zijn niet de mensen qua functie en qua denkwijze en mindset die achter een computer gaan zitten en zich volledig gaan laten leiden door data

Yannick: Precies

Ynno: Daar zul je toch de jongere mensen voor nodig hebben die daarvoor open staan om die data te kunnen uit lezen en daarmee kunnen vogelen. Die heb je dan nodig. Dat is al zo'n fundamentele andere keuze en strategie hoe je je bedrijf moet inrichten. Dus je kan wel heel vooruitstrevend zijn op het gebied van techniek of industrie 4.0. Maar mijn conclusie was dus denk aan de rest van je organisatie want je moet het als geheel adopteren en niet alleen als zijnde daar op de techniek afdeling zijn ze innovatieve dingen aan het doen. Heel je fabriek gaat er anders uit zien.

Yannick: Ik denk dat inderdaad dit uiteindelijk wel door gaat zetten

Ynno: Dat denk ik ook, maar dat gaat in een tempo van, tenzij je opeens een flinke impuls krijgt maar die zie ik niet gebeuren