



THE ROLE OF LOCAL ACTORS IN THE NICHE FOR HYDROGEN BUSES

An analysis of roles of actors in Strategic Niche Management

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science, program European Studies, University of Twente and the degree of Master of Arts, program Comparative Public Governance, Westfälische Wilhelms Universität Münster

Gehling, Alexander
Email: a.gehling@student.utwente.nl
Student number: 2092077

Supervisors:
Prof. Dr. Kornelia Konrad (University of Twente)
Prof. Dr. Antonia Graf (University of Münster)

Preface:

This here document is the final work of my Double Degree Master Program in European Studies and Comparative Public Governance at the University of Twente and the University of Münster. It is the final product of a long process which taught me a lot of things about the subject of sustainability transitions, and about myself. The topic was of interest to me as the question of how to create a more sustainable world in the future, is close to my heart. Hydrogen is a key to this sustainable future and it is now being recognized as such. I have learned that big changes can start at the local level and that the cooperation between actors, who have previously not worked together, will be important during the transition towards this sustainable future. I have also learned that I myself, require structure and cooperation to be productive. This was tough as the circumstances during the last year made it difficult to establish a routine and structure, and to cooperate with my colleagues at college.

To the people who have accompanied me during this time, I am and will be very grateful. To my girlfriend who has had to deal with reoccurring bursts of annoyance and incapacity, thank you for sticking it through with me. To my dear friend Melle who, with his academic rigor and critical thinking, has helped me immensely throughout this process. To my friend Aisling who has, in the last days, carried me to the finish line.

Finally, I want to thank my supervisors Dr. Konrad, who has guided me with her continuous feedback and whose contribution to this thesis is invaluable, and Prof. Graf, who contributed some important comments during the final stages of this thesis.

Despite this long process and some doubts along the way, I am happy with the final result of my work and wish the reader all the best. I am now looking forward to a future career in the world of hydrogen.

Table of Contents

1. Introduction	4
1.1. <i>Research Objective</i>	6
2. Literature Review	7
2.1. Introducing Strategic Niche Management	7
2.2. Multi Level Perspective	9
2.3. Actors in Sustainability Transitions	12
2.4. Niche Internal Processes	12
2.5. Geography of Niches	14
2.6. Governance of Niches	16
2.6.3. Roles in SNM	20
2.7. Niche Experimentation	22
3. Research Question	23
3.1. Sub Research Questions	23
3.2. Key Concepts	23
4. Methodology	25
4.1. Methods of Data Collection	28
4.2. Operationalization of Key Concepts	29
4.3. Validity and Reliability	30
5. Findings	32
5.1. <i>Local Actors early Involvement in Niche Experimentation</i>	32
5.1.1. Early Niche Experimentation in the Absence of Intermediaries	33
5.1.2. International and Local Networks in the Early Niche	34
5.1.3. Visions and Expectations at the Local Level	37
5.1.4. Disparities Between Local Ambition and Global Availability	38
5.2. <i>Local to Global Niche Interactions</i>	40
5.2.1. Local Actors Relationships to Niche Intermediaries	41
5.2.2. Learning Effects and Data Generation	43
5.3. <i>The Governance of the Niche for Hydrogen Buses</i>	46
5.3.1. Selective pressures on the regime	47
5.3.2. The Niche and its Contributions to the Adaptive Capacities of the Regime	48
6. Conclusion	53
7. References	55
10. Annexes	61
10.1. <i>Annex 1: Interview Guide – Local Actors</i>	61
10.2. <i>Annex 2: Interview Guide – Global Actors</i>	62
10.3. <i>Interview Transcripts</i>	63
(AN1) – Interview with a representative of the municipality of Hürth	63
(AN2)- Interview with a program manager at the NOW GmbH	68
(AN3)- Interview with the CEO of the municipal development company of the city of Hürth	74
(AN4) - Interview conducted with a senior scientist of the LBST	80
(AN5) – Interview with the project manager of alternative drive systems at the RVK	88
(AN6) – Interview with the network manager of the HyCologne network	96
(AN7) – Interview with a project lead of the HySolutions network	105

(AN8) – Interview with a manager at the fuel cell, hydrogen and electric mobility network of the energy agency NRW.....	110
(AN9) – Interview with a policy officer at hydrogen Europe	117

1. Introduction

Transitioning mobility applications away from the use of fossil fuels is one of the great challenges of this time. In the face of the growing issue of climate change, policy makers are imposing laws and policies designed to promote the use of technological alternatives. But how exactly does one transition an entire system of provision and consumption of a good or service in the area of mobility? Such systems are not purely technical but rather socio technical, emphasizing the multi dimensionality of human activities, perceptions and structures that interact with technology in the provision and consumption of goods and services. One of the underlying assumptions of the study of transition is that in order to promote alternative socio technical configurations, experimentation and demonstration projects have to be carried out. Projects of such nature share several commonalities. For one, they strive towards the normative goal of having clean propulsion technologies, in the sense that they do not emit neither CO₂ nor the locally harmful NO_x (nitrogen oxides). Secondly, such projects almost always receive some form of public funding. The European Union is amongst the sources of public funding for experimentation and deployment projects in the area of mobility. Other sources of public funding are found in national or in state governments. Thirdly and naturally, experiments and demonstrations take place in a real-world environment. Local actors who have previously been predominantly concerned with local processes and structures, thus become part of a socio technical transition that is said to have a global scale (Coenen, Raven, & Verbong, 2010). The role of local actors within transitions, and how this role evolves throughout the development of an alternative socio technical configuration, will be explored in this thesis.

The strategic niche management (SNM) theory was first proposed as a way to study historical transitions in the field of mobility and to explain why radical innovations have a difficult time emerging in this field (Hoogma, Kemp, Schot, & Truffer, 2002). The multi-level perspective (MLP) was introduced as the theoretical lense to explain complex transition processes across three levels. The three levels, which have become a standard analytical tool in transition studies, are the landscape, regime and niche level.

Landscape developments are those, that cannot be influenced by any one actor. These macro level developments include urbanization or climate change. The second level, the meso level regime embodies the established socio technical configuration which is considered as the

norm. Thirdly, niches are socio political spaces which “helped to build a constituency behind a new technology, and to set in motion interactive learning processes and institutional adaptations” (Kemp, Schot, & Hoogma, 1998). It is at this niche level where innovations first emerge and possibly develop into a socio technical alternative. One key activity in the development of a socio technical niche is the roll out of experiments. Other important niche processes are the articulation of visions and expectations and the formation of multi actor networks. These processes perform better if more actors share visions that become based on learning effects from experiments and projects, and if the networks become larger and increasingly diversified (Schot & Geels, 2008). As the niche matures, the focus and composition of experiments and projects changes from technology specific learning to market formation and coalition building (Karlström & Sandén, 2004). This thesis will show the recursive relationship between the niche and the roles of actors, by analyzing how changes in the niche affected the roles of local actors and vice versa.

The thesis examines the city of Hürth in the Cologne area, Germany. The city of Hürth and its public transport bus operator, the Regionalverkehr Köln, have been actors in a series of fuel cell bus development and deployment projects. One of the pressing issues for local actors is to reduce the negative impacts of mobility applications on air quality and ensuring that the levels prescribed by the EU directive on ambient air quality (2008/50/EC), of NO_x (annual mean of 40 µg/m³) and of fine particulate matter (annual mean 40 µg/m³ or daily mean of 50 µg/m³) which were inscribed into the emission protection act of the federal government in 2010 (bmvi.de/luftreinhaltung – retrieved on the 13th of March 2021), are not surpassed. National efforts to reduce greenhouse gas emissions (GHG), i.e., CO₂, are also focusing on the transport sector as this sector has so far failed to reduce emissions compared to 1990 levels (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2020). The case of the city of Hürth was chosen in order to analyze how different local actors become involved in the niche for hydrogen buses and how their roles change over time. A socio technical niche requires space for experimentation, in order to test and develop the technology. Local actors are governing such spaces and are therefore assumed to be involved in the implementation of niche experiments. In order to ensure good outcomes of the experiments which can contribute towards the evolution of the niche, local actors thus have to be involved in the best possible way. This can be said about any socio technical niche in the view of SNM. This thesis

thus contributes by looking at what local actors do and how they relate to a socio technical niche using the example of a set of local actors in the city of Hürth and the niche for hydrogen buses.

1.1. Research Objective

The objective of this thesis is to describe the development of the niche for hydrogen fueled buses and analyze the roles of local actors therewithin. This thesis will therefore give an overview over the niche and the developments it has undergone, with a clear focus on the strategic management via a series of publicly funded projects as niche experiments. The activities of local actors are vital in the implementation of such projects. Additionally, local actors contribute to the global niche by actively forming multi actor networks, producing and communicating learning effects, actively shaping niche experimentation and causing long term engagement in their locality. By analyzing roles of local actors in niche development processes, this thesis aims to form a basis for possible recommendations for the future development of sustainable innovations as they try to replace polluting technologies embedded in socio technical regimes.

2. Literature Review

This part will consist of a literature review which will offer a look into the most important theories of sustainability transitions literature. It will define the key concepts and processes as described in strategic niche management literature. The goal of this segment is to offer a structured review of the theories, narrowing it down to the concepts of the governance of niches, the evolution of a niche and the roles of actors in niche internal processes as part of niche experimentation. In order to do so, several well-established concepts will be defined, before diving into some more recent theoretical explorations. The literature review will conclude with an overview of the relevant theoretical concepts and finally, lead to the formulation of the research question and sub questions.

2.1. Introducing Strategic Niche Management

The interest in transitioning socio technical systems of consumption and provision of goods and services has increased consistently over the past two decades (Köhler et al., 2019). Socio technical systems are defined as the guiding principles, technologies and infrastructure, industrial structures, user relations and markets, policy and regulations, knowledge base and cultural values that have guiding effects on actor's activities in the provision and consumption of a certain good or service (Geels, 2002). The academic interest in transitions of socio technical systems to more sustainable configurations, is served by several theories. Mentioned here are the strategic niche management (SNM) theory outlined above, the technology innovation system (TIS) and transition management (TM) theories. These theories share a focus on the normative goals of alleviating environmental pressures caused by existing socio technical configurations. The literature focuses on the analysis of structures, factors and processes that enable complex, multi actor, long-term and radical shifts towards more sustainable socio technical configurations (Grin, Jan, Schot, Geels, & Loorbach, 2010, pp.11-12). Socio technical transitions are "fundamental changes in the way we live and work" (Schot & Geels, 2008), or, for example, in the way we produce and consume mobility. Much of the literature has its origins in the combination of scientific concepts of innovation studies and other scientific fields. Strategic niche management is a theory that was developed using concepts from innovation studies and from evolutionary economics. The niche has been identified as an important concept, as variations of a regime evolve simultaneously within multiple niches (Geels, 2002). The combination of innovation studies and evolutionary

economics has led to a strong conceptual and analytical base which is why SNM will be used as the theoretical core of this thesis.

The strategic niche management (SNM) theory was developed in order to explore the processes that lead to the evolution of a sustainable innovation from a niche to eventually trigger a regime shift. The focus of SNM has been specifically on technological innovations, making it a technology focused theory. Despite its frequent use in historical analysis, researchers found that there was much to be gained from applying SNM concepts to the formulation of prescriptive recommendations regarding the management of transitions (Mourik & Raven, 2006; Raven et al., 2010). This was most likely due to a rising interest in the processes of real-world sustainability transitions.

The theory of transition management (TM) was subsequently developed to offer a more practical set of guidelines for managing transitions (Loorbach, 2010). TM proposed the governance of transitions via the formation of multi actor networks who decide preemptively on a strategic vision (strategic), map out the concrete steps to fulfilling said vision (tactical) and finally, decide on the experiments and the implementation of these steps (operational) (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). The first step in the governance of transitions according to TM, is to identify and understand a specific societal problem. This shared problem definition then becomes the basis for multi actor deliberation of strategies and tactics to resolve the problem. The focus of TM is on societal problems and how to resolve them, rather than on the management of a specific innovation with socio technical implications.

A third theoretical approach that has gained attention in recent years is that of the technology innovation systems (TIS). The TIS approach focuses on analyzing the actors, technologies and institutions that form around an innovation system. At the core of an innovation system lies a technological innovation which grows and matures as more entrants become engaged, corresponding technologies develop, multi actor networks grow and become denser, knowledge is created and institutions formed (Hekkert & Negro, 2009). The functional view of the TIS literature has identified seven functions that need to be fulfilled to build a successful innovation system. These seven functions are 1) knowledge development and diffusion, 2) entrepreneurial experimentation, 3) influence on the direction of the search, 4) market

formation, 5) development of positive external economies, 6) legitimation and 7) resource mobilization (Bergek et al., 2008). Although the focus on a specific technological innovation is given in TIS, there is only a passive focus on experimentation as a source of market formation. To enable a more explicit focus on experimentation, SNM is chosen as the core theoretical approach for this thesis.

These theoretical approaches share an underlying understanding of the characteristics of the world. First of all, they can be applied in a normatively prescriptive way, having the goal of transitioning socio technical systems away from polluting technologies by developing and deploying sustainable technical alternatives. Secondly, technologies are embedded in socio technical systems meaning that technical aspects are important for transitions, but so are social elements. Thirdly, a set of characteristics pertaining to transitions towards sustainability transitions relates the theories at the core. Within sustainability transitions, there is a co-evolution of elements; transitions are multi actor- and long term-processes; with uncertain outcomes, non-linearity and contestation; which have to be directed by public policy and governance to some degree (Köhler et al., 2019). To help structure such complexity, the multi-level perspective (MLP) was seen as an important contribution.

2.2. Multi Level Perspective

The MLP structures the multi actor, long term and complex development of the elements of socio technical systems according to three levels: the niche, the regime and the landscape. The niche is a protected space in which the technology can be tried out and improved upon while structural elements of the socio technical system coevolve together with the technology (Schot & Geels, 2008). Innovations in niches are nurtured by the activities and interactions of niche actors. These niches offer variations to the dominant socio technical regime which are important in the case of changes to the selection environment. The niche is protected from so-called selective pressures which come from the selection environment. These are the structural elements of the regime which have been deliberately designed or unintentionally developed, as a prerequisite or a consequence of deploying the dominant regime technology. Selective pressures refer to market structures, embedded technologies and infrastructures, knowledge bases, user practices, policies and regulations and cultural values attached to the regime technology (Smith & Raven, 2012). Niches are often found in spaces that offer passive

shielding by being disconnected from some elements of the regime, either by geographical seclusion or by organizational autonomy (Smith & Raven, 2012). Examples of this are the military, airports or locations that are simply not connected to the main electrical grid. Contrary to the dominant focus on the regime level in SNM literature, this thesis will focus on the niche level. The processes of shielding and the niche internal processes, that will be described in more detail below, are therefore important.

The regime embodies the dominant socio technical configuration which has emerged over time - "the way things are done". The regime contains cognitive rules and routines, cultural values attached to the technology, institutions, regulations, codes and standards that have been developed to enable the technology and its infrastructure, and the market which has developed around the technologies (Schot & Geels, 2008). Regime actors are considered as reluctant to fundamental change, favoring incremental improvements to the embedded technology rather than radical changes. The regime level has typically been seen as the central level of the MLP. Regimes determine the search heuristics for alternatives, meaning that they favor innovations which are close to the current state of regime elements. If changes in the selection environment come about, regime actors require adaptive capacities. Adaptive capacities are resources and the ability to coordinate such resources freely among regime members, which are accessible to adapt to a changing selection environment. A socio technical transition takes place in the form of regime shift, when a critical point of selective pressures exceeds the adaptive capacities of a regime (Smith, Stirling, & Berkhout, 2005). The concept of adaptive capacities will be defined further later on. The drivers and nature of regime shifts have been the focus of much of sustainability transitions literature.

The landscape level of the MLP is considered as the environment in which actors are operating. This involves macro scale development of policies and regulations that do not directly refer to the regime, but influence it. Included also are global and societal developments, that can potentially affect the regime. Examples are urbanization, the increasing societal mobilization to combat climate change or trade relations that determine the price of oil. The landscape is thought to be a source of selective pressures contributing to the dynamics of socio technical systems (Geels, 2012). Although having received some

attention in the literature, developments at the landscape level will not be considered in this thesis.

As mentioned above, the governance of sustainable socio technical transitions requires coordinated actions on multiple levels. Smith, Stirling, & Berkhout (2005) have suggested that selective pressures cause actors to search for a so-called transition pathway. Transition pathways can be seen as niches which emerge at the micro level of the socio technical system (de alignment and re alignment). Alternatively, societal pressures (transformation), new technologies (technological substitutions) or new suppliers of technologies (reconfigurations) can also lead to transition pathways emerging (Geels & Schot, 2007). If selective pressures coincide with a mature enough transition pathway, it provides a window of opportunity during which regime actors can allocate available resources to a technological alternative. These available resources are called adaptive capacities. Adaptive capacities can be created at the system, regime or niche level and refer to resources that are available to actors in transitions. Such resources come in the form of arguments and cognitive convictions (immaterial), but also in the form of funding or formalized learnings (material resources). Niche actors have an interest in advancing the niche by creating such resources and making them broadly available, either to their specific organization, associated actors, or to the system at the large. However, the abilities of regional actors to create and tap in to sufficient adaptive capacities to cause socio technical transition, have been found to be limited (Späth & Rohracher, 2010). Where local actors display a potential influence, is in the nurturing of niches. The nurturing of a niche refers to the processes whereby a niche technology coevolves together with the elements of a socio technical system (Smith & Raven, 2012). The internal processes that nurture the development of a niche are 1) visions and expectations, 2) formation of multi actor networks and 3) the creation of learning effects. Local actors contribute to adaptive capacities by participating in these processes through the formation and membership in networks, the formulation of visions and expectations and the generation of learning effects from experiments. These processes are however, not limited to a certain geographical space or institutional scale but rather transpose from the local to the global level of a niche. The way in which local actors influence, and are influenced by, niche internal processes, will be analyzed below.

2.3. Actors in Sustainability Transitions

One aspect which has thus far not been highlighted in more detail is the question of who is an actor. The literature on sustainability transitions has placed much focus on different actors and their activities, without having clarified how the term actor should be understood. (Avelino & Wittmayer, 2016) have criticized this lack of clarity in the literature, and proposed a working definition of actors as “social entities, that is, a person or organization, or a collective of persons and organizations, which is able to act”.

By introducing a multi actor perspective, they clustered actors into the sectors of the state, the market and the civil society, while highlighting that there are actors who operate at the boundary between two sectors (e.g., public private partnerships that operate between the state and the market sectors). Additionally, the actors are grouped into levels of sectors, organizational units or, most importantly for this thesis, individual actors.

There is a tendency to focus on individual actors in SNM theory. This is due to the fact that niche activities are rarely undertaken by entire organizations, but rather by a certain department or individuals there within. Both (Mourik & Raven, 2006) and (Caniëls & Romijn, 2008) highlight the tasks and characteristics of actors in niche experiments, meaning individual actors such as a policy maker or project managers. However, the more recent debate on actors and power relations in sustainability transitions, helps to consider the institutional contexts in which the individual actors or organizations operate (Avelino & Wittmayer, 2016). Going forth, this thesis will use the term actor to mean either an individual or an organization whose activities impact, or are impacted by, niche developments. By analyzing the roles of local actors, this thesis hopes to contribute to the ongoing debates on actors in sustainability transitions.

2.4. Niche Internal Processes

The regime and its materialized socio technical configurations can come under pressure from the landscape level and from the evolution of multiple niches or transition pathways. Niches have been defined as protected spaces in which a technology and its socio technical elements can coevolve in relative disregard of selective pressures. The term shielding has been proposed to describe this level of protection. Besides passively shielded spaces mentioned above, active shielding can also protect a space for the deployment of a niche technology.

Active requires dedicated work by advocates of a niche technology and could come in the form of supply side measures bridging cost gaps between the usually cheaper regime technology and the expensive, because new, niche innovation (Smith & Raven, 2012). As will be shown by the findings, active shielding requires the existence of multi actor networks within the shielded space. Once a space is shielded, an innovative technology can be deployed in an attempt to develop it to a level of maturity that does not require further shielding. The nurturing of a niche takes place inside a protected space, via a variety of processes. Smith & Raven (2012) have introduced both the processes of SNM as well as the functions of the TIS in order to explain processes that nurture a niche technology. They have pinpointed the difference between these two theories in the focus on experimentation that is prevalent in SNM.

Vision and expectations are expressed or held cognitive beliefs about the future development of a niche. Niche specific expectations have been found to be influenced by developments at the landscape and regime level, as well as by niche internal successes or failures (Budde, Alkemade, & Weber, 2012). These beliefs can have guiding, motivating, coordinating or legitimizing effects on the development of a niche. Activities that contribute or express visions and expectations of a niche are articulated in roadmaps, strategies, interviews, articles, presentations or comments (Budde & Konrad, 2019; McDowall, 2012). Visions and expectations affect the development of a niche more positively when they are shared by an increasing number of actors, and when they become increasingly substantiated by results from experimentation (Schot & Geels, 2008). However, expectations about a niche technology can also lead to disappointment when advocates make promises that are not kept. This can lead to a so-called hype disappointment cycle. Visions and expectations about hydrogen technologies have been said to be particularly influential on policy making, when they were successfully connected to regime and landscape visions, meaning visions about a future mobility system based on fuel cells and hydrogen for example (Budde & Konrad, 2019). In general, visions and expectations are found to be an effective way to assess the way in which socio technical systems are influenced by thoughts and beliefs which occasionally manifest in strategies and roadmaps.

Networks are multi actor constellations where repeated social interactions, that enable the exchange of information, knowledge and other resources between members, take place. Formal networks can further be defined as “a group of organizations with clearly identifiable members who share a common goal” (Musiolik, Markard, & Hekkert, 2012). While initial multi actor activities might be task oriented, diffuse and short term, prolonged interactions can lead to more ambitious projects, joint strategic goals or formal network management structures (Hermans, Van Apeldoorn, Stuiver, & Kok, 2013). It is assumed that networks perform better if they are broad, involving a variety of different actors and especially niche outsiders; and deep, having members that are able to mobilize resources from their organizations and the network (Schot & Geels, 2008). Network managers have the task of selecting members and approaching new ones, thus increasing the size of the network while maintaining trust between members (Hermans et al., 2013). Additionally, the discussions that go on in networks, should be close to what the network members are used to from their own organizations (Rid, Herdtle, Graf, & Reck, 2019).

The final niche internal process is the generation of learning effects. First degree learning effects are created during the experiments as data and experiences. Learning effects can relate to the institutional, technological, economic, cognitive, social and ecological characteristics, as well as governance related questions, that come up during the experiments with a niche technology. Second degree learning refers to a change in norms, values and preferences that are negotiated as a result of learning about the performance of a technology (Schot & Geels, 2008). However, outcomes of experiments that provide essential learnings, are seen as local and contextual and thus require dedicated aggregation and translation work (Coenen et al., 2010).

2.5. Geography of Niches

Bridging the gap between the local and the global level of the niche has thus been attributed to specialized actors who sit “like the spider in the web” and aggregate and communicate learnings from a variety of niche experiments. The distinction between the local and the global levels of the niche has been mentioned twice already and will now be described briefly. The local niche is a geographical area in which the experimentation takes place. It is made up of actors in close geographical proximity who form multi actor networks and align their strategies

towards the common goal of implementing the niche experiment, during which learning effects can be created. The advantages of such local niche activities are that the proximity helps to create shared expectations and a sense of trust (Coenen, Raven, & Verbong, 2010). Locations of experiments are considered as highly contextual. Formulating general rules, designs and strategies thus requires the work of specialized actors who aggregate and translate contextual learning effects, into specific design for the implementation of the niche technology (Mourik & Raven, 2006). Actors who conduct this work are present at the global level of the niche. The global niche level is the sum of all actors involved in the niche on a global level. However, certain actors at global niche level are active in coordinating local experiments that take place, aggregating and translating learning effects into general rules and designs. The global niche has also been called a “proto-regime” due to the structural elements that are created as the niche matures (Coenen et al., 2010). Such structural elements of the global niche include funding programs, standardized designs, institutions and specialized niche managers, amongst others. The global niche could further be structured by geography in future research. This could make niche developments comparable between geographical spaces, potentially bringing SNM closer to theories of governance, a synthesis which will be introduced next.

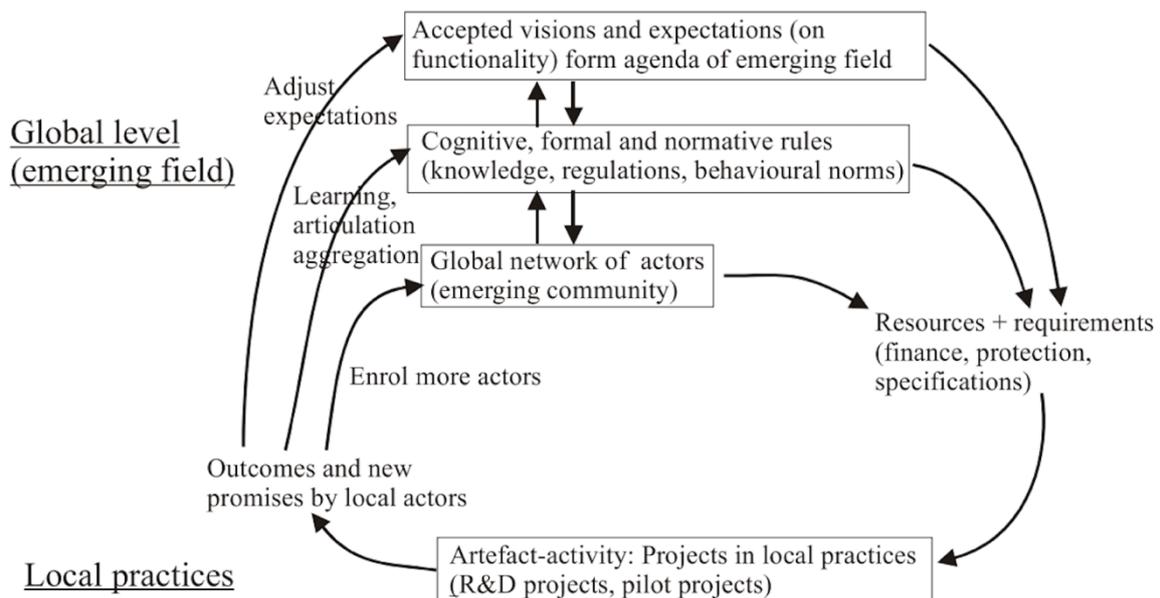


Figure 1: (Geels & Raven, 2006)

2.6. Governance of Niches

The governance of niches refers to the way in which niches are deliberately created and developed in a top-down or bottom-up approach. The definition of governance is adopted from (Smith et al., 2005) who defined the governance of sustainability transitions as a combination of two interventionist approaches. The normative goal of these governance approaches is the regime shift towards a more sustainable socio technical configuration. The first approach is the articulation of selective pressures. Selective pressures can come from the emergence of a niche that challenges the embedded regime, or from changes in policies that take place at the landscape or regime level, for example policies promoting environmentalism. The articulation of such pressures comes in the form of official policies or the active promotion of alternative socio technical configurations.

The second governance approach refers to the availability of resources in order to adjust the adaptive capacities of regime actors. Such adaptive capacities, as mentioned earlier, are created amongst others by niche managers who create and control quasi regime structures for their specific niche. One characteristic of a niche manager is to have the broader transition of a socio technical system as their goal, and not be driven by organizational affiliations (Mourik & Raven, 2006). SNM theory is important in this regard, as the strategic management of a niche ideally results in knowledge, resources and markets for the niche technology which become accessible to regime actors, thereby increasing their adaptive capacity. The availability and accessibility of new high-quality learning, the availability of material and immaterial resources, the existence of a market, positive externalities from multi actor networks and the influence on the guidance of the search for socio technical pathways, all contribute positively to the adaptive capacities of regime actors.

2.6.1. *Intermediary Organizations*

The task of aggregating and translating local knowledge into global niches, is carried out by intermediary organizations. This is considered a top-down approach of governing a niche. Intermediary organizations can be located at all levels of the MLP, thus defining their specific focus and organizational raison d'être. A recent systematic literature review by (Kivimaa, Boon, Hyysalo, & Klerkx, 2019) has found different types of intermediary organizations to be active at the system level, the regime level, or at the niche level where they coordinate and aggregate learnings from multiple experiments. Another type of intermediary organization is

that of the user intermediary who educates potential users of the innovation and act as a “knowledge infrastructure” for current ones (Kivimaa et al., 2019). As the role of users in niche development has recently been highlighted by (Schot, Kanger, & Verbong, 2016), this type of intermediary deserves attention in the future. Intermediaries are known to play important an important role in the development of the niche. An analysis of the activities of intermediaries in the transition of the Finish energy system, gave evidence of the importance of the roles of intermediaries in the niche internal processes.

Articulation of expectations and visions	Building of social networks	Learning processes and exploration at multiple dimensions	Other
• Articulation of needs, expectations and requirements (A1)	• Creation and facilitation of new networks (N1)	• Knowledge gathering, processing, generation and combination (L1)	• Arbitration based on neutrality and trust (O1)
• Strategy development (A2)	• Gatekeeping and brokering (N2)	• Technology assessment and evaluation (L2)	• (Long-term) project design, management and evaluation (O2)
• Acceleration of the application and commercialization of new technologies (A3)	• Configuring and aligning interests (N3)	• Prototyping and piloting (L3)	• Policy implementation (O3)
• Advancement of sustainability aims (A4)	• Managing financial resources – finding potential funding and funding activities (N4)	• Investments in new businesses (L4)	• Accreditation and standard setting (O4)
	• Identification and management of human resource needs (skills) (N5)	• Communication and dissemination of knowledge (L5)	• Creating new jobs (O5)
		• Education and training (L6)	
		• Provision of advice and support (L7)	
		• Creating conditions for learning by doing and using (L8)	

Table 1: A typology of intermediary roles as contributors to niche internal processes (Kivimaa, 2014)

One tool which can be applied in the work of intermediary organizations is translation. Translation mechanisms take place between the niche and regime level, and between the

local and global level of the niche (Raven, Verbong, Schilpzand, & Witkamp, 2011). Translations, simply put, are instances of interactions between the different levels. Translation mechanisms have been used to mobilize local actors for a niche experiment by aligning visions and expectations about the niche to a local discourse (Raven, Verbong, Schilpzand, & Witkamp, 2011). From a bottom-up perspective, local governments have been found to influence translations between the niche and regime level, through their choice of governance mechanisms (Smedby & Quitzau, 2016). Bottom-up translations refer to the way in which local activities can either implement aspects of the niche into the regime, or increase the selective pressures on the regime by enhancing the socio technical elements in favor of the niche. The governance mechanisms which local actors can chose from will be discussed later.

An understanding of the top-down way of governing socio technical niches has been gained by the study of intermediary organizations. It has to be noted that early work on SNM has recognized the ability of policy makers at various governance levels, to govern sustainability transitions by means of traditional policy instruments. Such instruments include laws and regulations, or market specific incentives and tax exemptions, that stimulate the niche by adding selective pressures or enhancing the adaptive capacities of regime actors respectively (Smith et al., 2005). An increased understanding of CO₂ and other emitted pollutants has brought forward laws on emission reduction and environmentalism, both at the local and national or European level. Such policies have been increasing the selective pressures on regime actors in both, a top down and bottom-up way. A more refined analysis of how different policy instruments influence niche development has not been reflected in the literature available.

However, the bottom-up approach to governing sustainability transitions and socio technical niches, has been present in the literature as well. The identification of a variety of governance mechanisms through which local actors influence sustainability transitions was important for the understanding of the governance of sustainability transitions. They can do so by means of authority (sanctioning unsustainable practices), provision (setting targets for services which they provide), enabling (supporting sustainability transitions through incentives and communication) or self-governing (deploying innovative technologies themselves)(Bulkeley & Kern, 2006). These governance mechanisms could either function as an active way of shielding

the local niche from regime pressures, or as a way of nurturing a niche technology (Smith & Raven, 2012).

2.6.2. Multi-Level Governance

The governance of sustainability transitions spans across levels of governance. This has gained the attention of supra national organizations who have recommended policy instruments aimed at stimulating sustainability transitions to cities and regions (Corfee-Morlot et al., 2009). The recommendations touch on both horizontal and vertical integration of cities and regions in the governance of climate change. These recommendations are firmly based in the theory of multi-level governance which locates governance processes at different levels of institutional structure. The activities of local initiatives promoting sustainable cities, have been found to be integrated in a multi-level governance system (Bulkeley & Betsill, 2005). This is due to the top down resource distribution whereby cities and regions often cannot pay the price of a transition on their own. Another factor is the legitimacy which is gained by local actors when they are involved in international networks of cities and regions. Using an approach based on discourse institutionalization and SNM, Späth & Rohrer (2012) have analyzed how the local visions of energy regions is integrated both horizontally and vertically in superseding governance structures. They have shown that local actors are integrated in intra-regional networks where individuals gain fame that brings motivation and legitimacy for their cause. This in turn can grant them more access to horizontal integration in governance processes at the national level thereby leading to a role of niche advocacy. However, (Späth & Rohrer, 2012) have also stressed the heterogeneity of regime structures and the relative flexibility of local actors to adapt the selective environment in a way that suits the niche technology. While the energy regime, which has been analyzed, is indeed very broad and heterogeneous, other smaller and more precise regimes, such as the one for public transport buses, are probably embedded in more homogeneous environments, at least on a national level.

Regarding the niche of fuel cell technologies in mobility applications, several articles have analyzed the specific roles of local governments. Harborne et al. (2007) has found that local governments can be blocking agents maintaining restrictive permit distribution practices during fuel cell bus experiments. National governments, who want to reduce greenhouse gas

emissions, and technology developers and manufacturers, were found to be driving forces behind local experimentation with fuel cell buses (Harborne et al., 2007).

On the one hand, this is contradicted by articles that found that local governments can act as niche managers who promote a niche technology. They do so by formulating visions and expectations that are attached to local contexts, by building local networks, or by promoting the niche technology in traditional urban development (Quitau, Hoffmann, & Elle, 2012). On the other hand, a series of workshops with local actors found that local governments would rather act as users or promoters in a socio technical transition, but that they have limited funding opportunities to support the transition to fuel cell mobility (Schreuer, Ornetzeder, & Rohracher, 2010). Similar to this, local actors also have limited influence on the institutions that govern the niche for public transport buses. Bakker & Konings (2017) found that these institutions consist of regulative, normative and cognitive institutions which prescribe activities of public transport bus administrators and operators. The main factor was the sharing of the economic risk associated with deploying innovative technology. As the services of public transport buses focused on criteria of availability and punctuality, rather than sustainability, operators have little incentive to innovate. However, some of the institutional factors that block the transition to zero emission buses, which were found by Bakker & Konings (2017), do not apply in the same way to the German case as they do to the analyzed cases in the Netherlands. This is mainly because many bus operators in Germany are in fact publicly owned by the municipalities and cities that also act as the public transport administrators. This means that the short-term outlook of one concession period (10 years in the Netherlands) does not apply to these actors.

2.6.3. Roles in SNM

This chapter will briefly describe some roles that have been described in SNM literature. These roles of actors might refer to what was called ideal typical roles (Wittmayer & Schöpke, 2014). The approach of studying role constellations according to ideal typical roles has been proposed and might be promising in the future. The following examples of ideal typical roles have been found and/or deducted from the literature of SNM.

- **Niche managers** are actors that are commonly seen as being active in the interactions between the global and the local level of the niche (Mourik & Raven, 2006; Raven et

al., 2010). They are especially equipped to coordinate multiple local projects and draw lessons from each, in order to produce generally applicable rules and routines which characterize the niche technology. SNM can be applied to give recommendations for the work of niche managers, instructing them on how to formulate visions and expectations that legitimize actions of local actors which are increasingly based on learning effects from multiple local projects.

- The **change agent** champions the innovation by forming supportive coalitions and formulating visions and expectations (Caniëls & Romijn, 2008). This role is said to be taken on by entrepreneurs or by local policy makers. When change agents can connect local problems to global discourses, their work is said to be most conducive to change. Authors have also suggested that “researchers can act as mobilisers, advisors, mappers of change dynamics, and change agents in the name of sustainable development” (Schot & Geels, 2008). In a later stage, the change agent is responsible for setting goals facilitating reflexive learning processes. Change agents are able to affect short term policies which are assumed to involve some form of tax and reward system (Caniëls & Romijn, 2008).
- The role of the **user** has gained renewed attention. The development of an innovation requires experiences from experiments to prove its operational quality, but also to identify barriers facing the implementation. The developer is given the chance to adapt the technology to the needs of the user. This requires strong user-developer relations and the willingness of developers to adapt. Schot, Kanger and Verbong (2016) have also proclaimed that users in niches increase the legitimacy of the niche, by adding to the size of the actor’s networks, and by buying into visions of the niche.
- The **network manager** has also been identified as an important actor. As mentioned above, there are several features of a network, that make it more or less successful in implementing niche experiments and developing the niche. The network manager is responsible for engaging the right stakeholders at the right time, to ensure effective cooperation, a degree of flexibility and a sense of ownership by the members (Caniëls and Romijn, 2008). From the network should emerge a long- term commitment and effective learning based on interactions and reflexivity.
- **Niche advocate** is another role whose activities have been described in detail (Raven, Kern, Verhees, & Smith, 2016). Niche advocates take on the task of communicating the

results of experiments with the regime, thereby attempting to make the technology “fit and conform” with existing regime characteristics, or to change the characteristics of the regime in an attempt to “stretch and transform” it (Raven et al., 2016). Niche advocates create narratives that connect the positive experiences from experiments with solutions to broader societal problems such as climate change or deindustrialization. Niche advocates are also involved in the selection of protective spaces for niche experiments and in the process of shielding.

2.7. Niche Experimentation

Experimentation is a concept that is central to much of sustainability transitions literature. It is defined as a temporary protected space where a niche technology is deployed, tested and improved upon, while being protected from market pressures and the usual selective environment (such as user expectations which is typically aligned with the characteristics of the dominant regime technology) (Harborne, Hendry, & Brown, 2007). In this way, we can see that the local niche has been almost conceptually identical with a niche experiment. The similarities are given by the level of protection from market or selective pressures, the focus on learning and the cooperation of actors within both, networks and experiments. However, experiments are set up for a limited time while niche actors have ambitions to expand their activities in later stages. Additionally, local niches contribute more to niche processes than first and second degree learnings (which is the clear focus of experiments).

Projects that experiment with niche technologies often receive public funding. In return, they are required to deliver certain results mostly in the form of technological, socio economical or environmental learnings about the performance of the technology. Karlstrom and Sanden (2004) have differentiated between two types of projects, 1) development and 2) diffusion project. They have described the differences between these two types of projects in terms of the goals they try to reach. The projects aim to 1) provide data about the operational performance and the user context, and 2) establish a supportive network of actors and identify institutional barriers (Harborne, Hendry, & Brown, 2007).

3. Research Question

In the following section, the research question and the sub research questions will be introduced. These have been derived from the review of the theory of SNM and from the related theories on sustainability transitions. The research question has been developed in order to emphasize the evolutionary aspects of niche management, where different stages require different actions, and to reflect the focus on actors and strategies, which has been called for (Farla, Markard, Raven, & Coenen, 2012).

What was the roles of local actors in the development of the niche for hydrogen buses, and how has this role evolved together with the niche?

3.1. Sub Research Questions

1. Why did local actors become involved in niche experimentation?
2. Which roles have they fulfilled? Have these changed over time?
3. How have local actors interacted with the global niche for hydrogen buses?
4. How have local actors contributed to the governance of the niche?

3.2. Key Concepts

In the following section, several key concepts that have been found and defined during the literature review, will be defined in the way they are understood from here on out.

Visions and Expectations	Are strategies formulated as long-term goals that guide decision making, management activities and the allocation of resources (Budde et al., 2012)
Learning Effects	Are learnings created during niche experiments as data and experiences gained by the project partners.
Networks	Are constellations, which are composed of different types of actors who exchange information, knowledge and other resources, that sometimes have professional management structures. The constellation can be long or short term, and cover one or multiple technological innovations.

<p>Niche experimentation</p>	<p>A temporary protected space where a niche technology is deployed, tested and improved upon, while being protected from market pressures and the usual selective environment. The goal of an experiment is to create learning about the elements of the niche technology, and to upscale.</p> <p>These can be early development projects, aiming at the validation of components/systems and the registration/certification of fuel cell buses and hydrogen refueling stations; or they can be deployment projects aiming at reducing the cost of hydrogen buses and refueling stations by increasing economies of scale.</p>
<p>Governance of transitions</p>	<p>The type and quality of measures articulating selective pressures and increasing the adaptive capacities of regime actors.</p>
<p>Intermediary Organizations</p>	<p>These are semipublic organizations who are charged by actors to govern sustainability transitions at the system, regime or niche level. They do so by communicating aggregated and translated learnings.</p>
<p>Hydrogen Buses</p>	<p>Public transport line buses which use hydrogen as a fuel powering either a hydrogen combustion engine, a fuel cell, or a fuel cell as a range extender to a battery electric bus.</p>
<p>Barriers</p>	<p>Factors hindering the deployment of fuel cell buses today and in the past.</p>

4. Methodology

The research conducted for this thesis is an explorative single case study research based on a series of qualitative interviews. Specifically, this thesis will combine qualitative data from interviews with public authorities who fund development and deployment projects, with that of local actors who implemented niche experiments. Document research will help to identify the global niche for hydrogen buses and its processes in NRW, in Germany and in the EU. Complementary research on the regime of public transport and the context of the case study region of Hürth near Cologne, serves to further the understanding that is required. Additional interviews with global actors and actors from Hamburg were conducted in order to gain a more holistic understanding of the niche for hydrogen buses and analyze the processes that influenced the actors in Hürth as they were related to other local actors in the niche. The research will explore the roles of local actors, by studying their activities in terms of the niche internal processes. This research will be constructed as to enable questions similar to “general project management concepts (which are familiar to managers) into challenges and guidelines that are specific for transition experiments” (Van den Bosch, 2010), or in the terms of SNM niche experiments. The literature review has helped to identify the key concepts, formulate correct definitions and operationalize them accordingly. Through this process, the grouping of the data according to the concepts, was made possible. By grouping the data, the key concepts could be measured thus avoiding misinterpretations of results.

The selection of the case of Hürth in the Cologne region for the case study, was made after much consideration. There is a limited amount of hydrogen bus experiments in Germany and in the EU, which have all been identified and data has been gathered about them. The case of Hürth was considered as particularly striking as it is the biggest deployment of fuel cell buses in Europe, and represents the possibility to study both development and deployment projects (Karlström & Sandén, 2004). Studying this case can thus provide solid prove of activities and processes, as a high number of buses deployed allows for the assumption that there are many activities and strong processes. Additionally, this region has been identified as particularly active in current niche internal processes by several interviewees thus confirming the assumptions upon which the selection was based.

This research method is considered suitable for the study of contemporary, complex processes which are studied from the outside, i.e., as an external researcher (Yin & Campbell, 2018). The same kind of research approach has been used to study the role of intermediary organizations in strategic niche management processes (Hargreaves, Hielscher, Seyfang, & Smith, 2013; Kivimaa, 2014), or in the analysis of barriers to the deployment of zero emission buses (Bakker & Konings, 2017). Additionally, the single case study approach is the foundational approach of the SNM theory (Köhler et al., 2019). The methodological choice for this thesis has informed by many papers, including a recent agenda for sustainability transitions research which showcased the methodological choices (Köhler et al., 2019), and several systemic literature reviews that have presented the dominant focus and design of contemporary research and analysis sustainability transitions literature (Fischer & Newig, 2016; Kivimaa et al., 2019; Sengers, Wieczorek, & Raven, 2019).

The interviewees came from the three relevant governance levels responsible for funding niche experiments: the state level (NRW), the national level and the European level. The local actors included public officials from the cities, public transport operators and network officials. The interviewees were identified according to learnings from niche experimentation with fuel cell buses (Figure 2). An important stakeholder group that is not mentioned is the network manager. Networks at the local level have been identified and were included. Specifically, the names of actors who were interviewed came from project reports, presentations, newspaper articles and personal recommendations of other interviewees. The total number of interviews was 9, of which 4 will be conducted with intermediary organizations, 3 with local actors and another 2 with network organizations at the local level. The focus on the roles of local actors is thus reflected in the qualitative data that will be produced.

The local actors interviewed for this thesis have been participants and members of project consortia, experimenting with hydrogen buses. They have been involved in a series of projects which enables the distinction between early development projects and later diffusion projects. The network managers can answer questions related to the emergence of local actor networks, the selection of a technology and the application for funding. Additionally, they have very good knowledge of who was involved in the projects on the local level. They were therefore able to identify other members of projects and important stakeholders in the local

niche and in the global niche. The operators of public transport buses (PTOs) are central as they are considered the users of the technology. The users are assumed to have an influence on the design of the niche technology and to buy into visions and expectations. Additionally, they increase the legitimacy of the niche by showcasing its deployment. The PTOs can thus provide information as to if and how they fulfilled the role of a user as it is assumed in the literature. Key elected officials and intermediary organizations were also interviewed. The intermediaries provided the funding for projects from government programs. They therefore provided answers on how they have interacted with the local actors and how the contribution of local actors has led to the development of the niche.

The following actors have been interviewed:

		Organisation	Position of the interviewee
Governance levels	State of NRW	Energieagentur NRW – Netzwerk Brennstoffzelle, Wasserstoff und Elektromobilität	Profile on fuel cell mobility
	National level	NOW GmbH – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	Program manager of the national innovation program hydrogen and fuel cell technologies (NIP)
	European level	Hydrogen Europe	EU Policy manager
Local level	City council and administrators	City of Hürth	Member of the city council
	Municipal development company	St@rt Hürth	Chief executive officer

	Public transport operator	RVK – Regionalverkehr Köln	Project manager alternative drive systems
Others	Network organizations	HyCologne / HySolutions (Hamburg)	Project manager /Project leader
	Researchers	Ludwig Bölkow Systemtechnik	Senior Scientist

4.1. Methods of Data Collection

The qualitative interviews in this research focused on the evolution of the niche for hydrogen buses in terms of niche internal processes, from the perspective of local actors. Vice versa, the effects of local niche experimentation on niche internal processes have been explored. This requires an identification of niche internal processes and analyzing them. The series of projects that were carried out in the region enable a consideration of the evolution of actors' roles, and their contributions to the niche internal processes, and vice versa.

As the number of hydrogen bus projects is limited, most of the local actors interviewed have participated in the same projects. The intermediaries were questioned about the niche internal processes and the development of the niche for hydrogen buses. The processes of 1) network formation, 2) visions and expectations and 3) learning effects were identified. After this, the representatives of the institutions were asked to consider the activities of local actors in the niche. After that, representatives of organizations at the local level were asked to describe their activities in niche experimentation, during early development projects and later diffusion projects. A problem that could have arisen here, is the particular view of individual actors on the niche and on their own activities. A risk was that actors voiced their personal view of the niche and on their roles, thus creating a bias in the data retained. This was overcome by leading additional interviews with global niche actors, such as a researcher, who gave a holistic and neutral overview of the niche. The data was compared to this interview in order to check for biases.

In order to make the data from the interviews comparable, the following coding scheme will be used. This coding scheme sorts the data into the two categories of local and global niche actors, and sorts their answers to the respective questions into the corresponding concept. The concepts are operationalized in the chapter below. The selection of the concept to be included in the coding scheme, was done according to the literature review of the main theoretical concepts. The concept of niche experimentation was left out of the coding scheme as it is an overarching theme which internalizes several of the other concepts (learnings, networks understood as project consortia, and the relationship between intermediaries and local actors during publicly funded projects). The questions of the interviews are represented in Annex 1 (local actors) and Annex 2 (global actors).

The coding scheme for the data is the following:

	Visions and expectations	Learning effects	Networks	Governance of transitions	Intermediary organizations
Local actors					
Global actors					

4.2. Operationalization of Key Concepts

<i>Research Interest</i>	Concept	Operationalization
<i>Roles of local actors in the development of the niche for hydrogen buses</i>	Visions and Expectations	The time frame and technology focus of strategies.
	Learning Effects	Experiences from niche experimentation, either as expertise of actors or as published documents.
	Networks	Multi actor constellations and their duration, types of members and level of professionalization.

Niche experimentation	The number and type of projects and their goals.
Governance of Transitions	Measures articulating selective pressures and increasing the adaptive capacity of regime actors.
Intermediary Organizations	The work done by intermediary organizations in communicating aggregated and translated learnings.
Hydrogen Buses	The number of buses and the propulsion technology in use.
Barriers	Factors hindering the deployment of fuel cell buses today and in the past.

4.3. Validity and Reliability

The design of the research follows a commonly used method to study niche development according to SNM theory. The conceptualization of niche internal processes has been formulated close to well established concepts in SNM. The conceptualization of niche internal processes is said to be very effective to study the development of niches from technological niches to market niches (Raven et al., 2011). Therefore, it is very applicable to the technology of hydrogen buses. The research is designed to answer the question of what role local actors take on in niche development, and how these roles evolve together with the niche. The conceptualization of the roles of actors, focuses on the agency of local actors, thus asking about what has enabled them to conduct the experiments and what they have contributed to the niche development through their activities. The concepts have been directly deducted from well-established authors in the field of literature. Therefore, they are believed to have a strong analytical base and provide feasible data. It is designed to provide a pragmatic and practicable repertoire of data that enables the identification of roles in terms of activities of local actors in the niche for hydrogen buses.

Testing for validity and reliability was applied continuously throughout the data gathering and analysis processes. In order to ensure validity and reliability, triangulation is proposed as a

suitable tool (Golafshani, 2003; Yin & Campbell, 2018). Document research of project reports, government strategies and research projects were used to prepare the interviews. The triangulation of data was ensured by cross checking data from documents with the qualitative data from the interviews. Additionally, reconsiderations of the concepts were conducted throughout. The questions of interviews and the note taking methods during the interviews, were both reconsidered and improved upon throughout the data collection. The interviews were recorded and transcribed (see Annexes). Reliability was increased by giving the interviewees the opportunity of checking the produced data. After the transcription of the data, the interviewees were given the opportunity to correct it in writing. This ensured that the answers were understood well.

5. Findings

The following chapters will show the findings as they were gained from the interviews and the document research. The findings are structured according to the research questions and cover the most important processes within the niche, as well as referring to the roles of local actors therein. The following graphic shows the series of hydrogen development and deployment projects as they were funded by the different governance levels of the EU, the national level (Germany) and the regional governance level in Germany (the Länder). It is important as these projects are mentioned in the findings sections, to both describe the activities of actors prior and during the projects, and to chronologically document the actors roles in the niche.

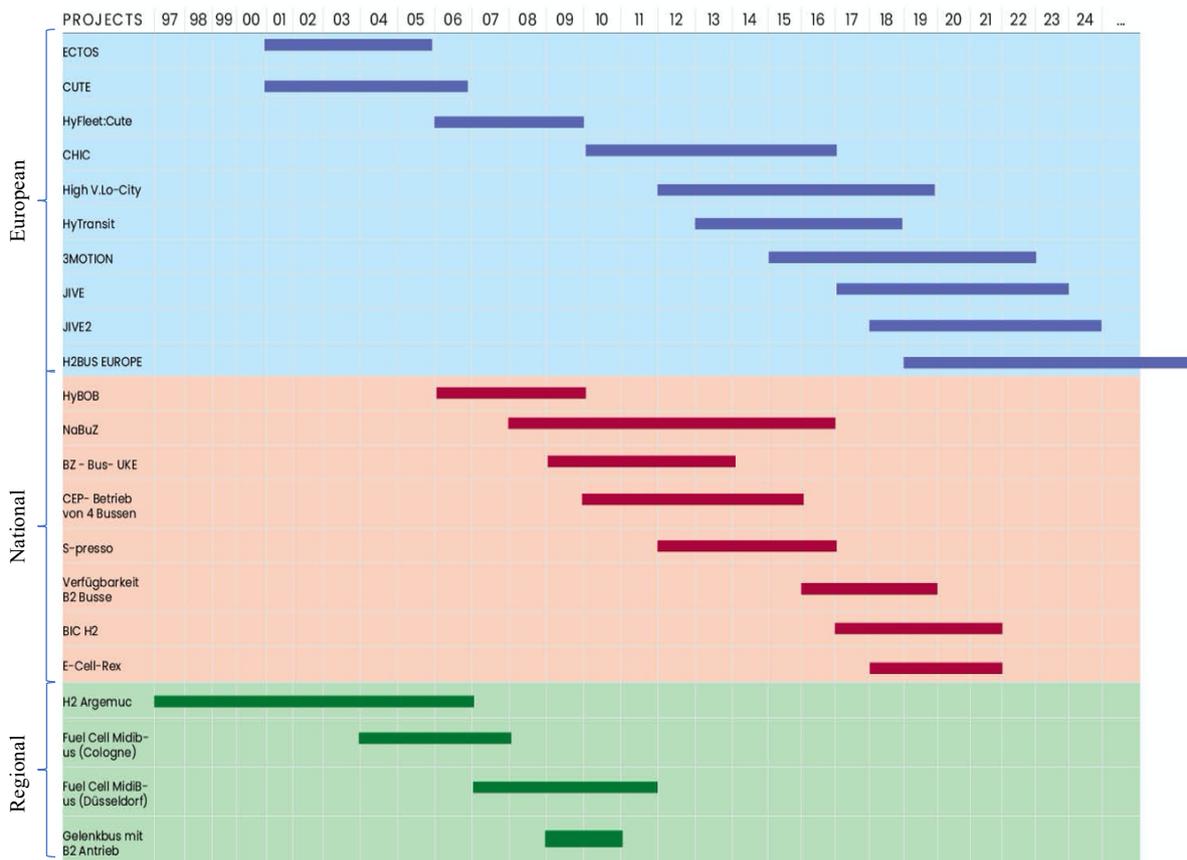


Figure 3: The consecutive development and deployment projects of hydrogen buses in Europe, Germany and in German regions

5.1. Local Actors early Involvement in Niche Experimentation

This chapter will answer the question of why local actors became involved in experimentation with hydrogen buses. Local actors are involved in niche experiments but also in the buildup of early structural elements of the niche, as well as in later institutionalized and more formal

structural elements. Chronologically, most of the activities described in this chapter take place prior to the establishment of intermediary organizations in the niche. The question of why local actors became involved, will be answered using the concepts of visioning and expectations, as well as the formation of multi actor networks. Both of these processes have been found to be conducive to the involvement of local actors in niche experimentation.

5.1.1. Early Niche Experimentation in the Absence of Intermediaries

The literature on niche experimentation assumes that niche experiments are carried out first in spaces that offer passive shielding. Such spaces are protected either by physical remoteness or by organizational autonomy. Examples of such spaces are the trade fair in Düsseldorf where a midibus was deployed and tested out, or the airport in Munich which was the site of the first hydrogen refueling station and the H2Argemuc project.

The city of Hürth in the Cologne area became the deployment site for hydrogen buses funded by the regional government of NRW. The city does not have an airport or trade fair and thus, did not offer the passive shielding associated with the organizational autonomy of airports or trade fairs. The two niche processes which were conducive to early niche experimentation were visions and expectations and networking. The city followed the approach to use their first fuel cell buses, deployed as of 2011, in the city center thereby drawing the attention of the public (AN6). The publicity created by funding fuel cell technology for public transport buses, is currently seen as an advantage of such projects by intermediary organizations (AN2, 9). Despite an interest in deploying hydrogen buses as early as 2007, the actors in the city of Hürth could not buy a hydrogen bus outside of a publicly funded project and thus could not start experimenting with hydrogen buses until 2011.

The city of Hamburg also experimented with fuel cell buses, starting the deployment during the first large scale deployment project funded by the European Union (EU). Hamburg's public transport operator (PTO), the Hochbahn, became part of project related networks and initiated additional networks, where cities and PTOs contributed to the design choices of original equipment manufacturers (OEMs – i.e., the bus manufacturers). This took place mainly within the project related networks. The first European projects had a clear focus on the development of the buses and the associated refueling infrastructure. These aspects will be explained in detail in chapter 7.2.2.. The "hydrogen bus alliance", which was created by the Hochbahn and several other PTOs from cities all over the world, was able to engage local

actors and make them join the niche (AN6). The city's interest in the niche technology was partially due to the local industry which saw hydrogen technologies as a potential future market (AN7). How exactly the involvement of industrial actors influenced the decision and processes through which the city of Hamburg and the Hochbahn became part of hydrogen bus experiments, could not be traced.

5.1.2. International and Local Networks in the Early Niche

In the city of Hürth, the main factor that offered shielding against elements of the regime was the fact that the chemical industry in the area produced a large amount of excess hydrogen. This hydrogen was produced as a side product of chlorine alkali electrolysis.

Wenn man das hochrechnet haben wir damals pro Tag wirklich von 20-30 Tonnen Wasserstoff gesprochen die über waren (AN6).

The industrial economic context in the region led to the formation of a loose multi actor network in 2004. This network included the chemical industry, the city and its utility company and the innovation center (a type of local development organization), and was centred around a shared interest in deploying hydrogen technologies. This loose network formed in an already familiar and productive environment in which the chemical companies and the city could talk openly (AN6). The main benefit was that the actors came together and contributed a variety of expertise. Additionally, the network was based on trust and internal processes were close to what actors were used to from their organizational routines (AN3)(Rid et al., 2019). This is still true today with the network preferring to remain small and close knit, rather than increasing in size (AN6). The main benefit was the commitment of industrial actors who were willing to pay the membership fees and dedicate themselves to the network (AN3). The composition of the network was seen as beneficial for local niche activities and the network managers were seen to manage the organization well.

A passive shield against economic pressures on the niche of hydrogen technologies, was given due to the abundance of hydrogen which made it really cheap, around 3-4€ per kilogram. The byproduct hydrogen was in fact so cheap, that the running costs of early hydrogen buses was lower than those of contemporary conventional diesel buses (AN8). The availability of excess

hydrogen from the chemical industry was analyzed in a report funded by the state of NRW. The analysis found that the buildup of hydrogen infrastructure for fuel cell vehicles can tap in to the sources of excess hydrogen in order to cover the foreseen demand from mobility applications until 2020 (Pastowski & Grube, 2010). Although the demand for hydrogen from mobility applications in 2020 is in reality much lower than the estimation used, the report confirmed that NRW had abundant sources of hydrogen. The discussions circled around a variety of mobility applications, resulting in a focus on hydrogen buses as they promised to use larger quantities of hydrogen than other applications:

Wenn sie wirklich in die Massen kommen wollen, dann bringt einem PKW wenig. Deshalb ist man schnell auf Busse gekommen und dann kam der Schulterschluss mit uns als regionaler Verkehrsunternehmen (AN6).

In 2004 as these discussions went on in the local network in Hürth, the niche for hydrogen buses was a relatively small but very international community. The CUTE and ECTOS projects, which were the first European deployment projects of hydrogen buses at the time, saw the deployment of buses in several cities across 4 continents. To be able to gather information and knowledge about the projects and the international developments, international conferences and international networks were the only source (AN6). In the absence of an intermediary organization which specifically dealt with the niche technology, local actors went into direct contact with each other despite large physical distances (AN5). This early contact had an influence on the activities of local actors who were about to start niche experimentation. In order to gain information about the niche, the local actors integrated vertically into networks which were set up by local actors across the world, such as the city of Hamburg and their PTO, the Hochbahn. The network in Hürth engaged quickly with this community during summits and workshops, joining the hydrogen bus alliance in 2008. This international networking led to a change in their network structure and their brand:

Das heißt man war schon sehr früh international im Austausch und da braucht man eine prägnante Marke und eine Struktur um auch Gelder zu handeln, und deshalb haben wir einen Verein gegründet und eine Marke in 2007 (AN6).

Now a formal network with a clear management structure and a semi professional (working in part time for the network), small workforce, the network focused on applying for funding and starting niche experimentation with hydrogen buses. The sources of funding for hydrogen bus projects started to increase as the national innovation program hydrogen and fuel cell technology (NIP) was introduced by the federal government of Germany in 2007. This program enabled the city of Hürth to start the niche experimentation by funding a hydrogen refueling station, a process that will be looked at in more detail in chapter 7.2.1..

Two central individuals ought to be looked at in more detail as their personal activities and initiatives were found to be highly influential. The first person was the former head of the city's utility company who initiated the network and became its chairman for several years thus taking on the role of the network manager. This double role was a clear benefit for the network, as the tendering of public transport bus services was a competence that lay with the public transport authority (AN3). The network collectively chose hydrogen buses in close coordination with the PTO that was already offering its services in the region. The PTO made the decision in 2008 to transition the entire fleet to emission free propulsion technology. The manager of the PTO was the second influential individual. The shareholders of the bus operator were mainly the cities and districts of the region. The 15 shareholders were not all part of the network and thus, dedicated socio-political work was necessary to get everyone on the board to approve of the strategy (AN5). Since that decision, the organization has become famous in the niche for fuel cell buses as they operate one of the largest fleet of zero emission buses in Europe (Barrett, 2017). The interviewees agreed that this coalition between the management levels of the PTO, the city's utility company and the local network, was highly influential in the selection of the technology and subsequent efforts to start niche experimentation. The change agents in the city of Hürth, was in fact a coalition between the managers of the local utility company and the PTO who both initiated niche activities and used political influence to support these activities.

The formation of local networks has been found to be a key contributor to successful niche experimentation in Hamburg also. Here the manager of the Hochbahn, the PTO that is owned by the city, initiated a network in 2005. At this point, the city was already part of the CUTE project and had deployed their first hydrogen buses. The network was built up in close

proximity to the PTO and still cooperates closely with them today (AN7). Additionally, the manager of the Hochbahn initiated the “hydrogen bus alliance”, the global network of PTOs who were experimenting and lobbying for the niche technology (AN8). Such activities placed the manager of the Hochbahn in the role of a niche advocate. The manager actively pursued the growth of this network and convinced the network in Hürth to join it, and pursue the deployment of the niche technology:

Der hat gesagt super macht da mit und hat uns auch bewegt da weiter zu machen, auch in der Hydrogen Bus Alliance, da sind wir dann auch eingetreten. (AN6)

5.1.3. Visions and Expectations at the Local Level

The vision of the PTO in Hürth and the PTO in Hamburg became formalized strategies in different ways. In Hürth, the strategy remained an organizational strategy but in Hamburg, the strategy of the PTO was inscribed into the law of the city who took on the goal of transitioning their bus fleet to zero emission vehicles by 2030. They did so through the means of the coalition contract of the government of the city in 2014, shortly before inscribing it into the climate plan of the city (AN7). This is an example of an authoritative way of governing the transition to sustainable public transport.

In Hürth, the strategy was called “Project Zero Emissions” and it was a holistic approach to reducing emissions of the PTO from the operations of buses well as from the heating of buildings (RVK.de/project-null-emission, retrieved on the 21st of February 2021). For the buses, the strategy meant that by 2030, the company would only operate buses which use emission free propulsion technology. The ability of the company to formulate such an ambitious strategy, was accredited to their manager at the time who took on the initiative and convinced shareholders that this was a feasible and beneficial strategic decision. This activity clearly in to the parameters of the role of a change agent:

Es wurde damals von unserem Management eine Entscheidung getroffen, die goldrichtig war... er (der Geschäftsführer) musste damals sehr viele Klinken putzen um die benötigte Unterstützung sowohl aus der Politik als auch finanziell zu bekommen (AN5).

In Hamburg, the strategy was already formulated around 2003 when the former manager of the city's own PTO convinced shareholders that the transition to emission free bus operations was one that should be pursued, thereby also acting as a change agent. This happened in the context of Hamburg being seen as somewhat of a worldwide capital of hydrogen technologies (AN6). Such positive strategies were indicative of niche experimentation and the successful transitions of local bus fleets. The strategy becoming part of the city's legislation added adaptive capacity to the city's PTO by giving them clear guidelines. The PTO found this to be of help:

Das heißt das ist nicht nur eine lockere Vereinbarung, sondern es ist ein städtische Vorgabe welche für die Hochbahn bindend ist. Die macht uns die Arbeit leicht weil an dem Beschluss nicht gezweifelt wird (AN7).

5.1.4. Disparities Between Local Ambition and Global Availability

Strategic decisions of this type, make it necessary for companies to engage early with niche technologies. Since the runtime of buses is on average ten years, all buses that are now tendered, have to be emission free in order to reach zero emission public transport buses by 2030. Alternatively, diesel buses can be sold before 2030 (AN7). In order to achieve this strategic goal, niche experimentation is essential as a way to produce experiences and internalize the expertise gained during experiments:

Das heißt wenn ich sage ich will ab 2030 nur noch emissionsfrei bestellen dann muss ich jetzt schon anfangen und Erfahrungen sammeln (AN6)

However, starting niche experimentation was found to be a challenge. The city of Hürth was already planning to deploy hydrogen buses as early as 2008. By 2009, they had received funding for a refueling station (hycologne.de/projekt-chemergy/, retrieved on the 22nd of February 2021). This funding was made available from the national intermediary organization, the national organization for hydrogen and fuel cell technology (NOW), which had been established in 2008. Despite local efforts to receive a hydrogen bus, the technology was not available (AN6). The city still managed to deploy two Phileas buses in 2011 due to a development project between the Netherlands and the ministry of economics of NRW which

built two buses to be deployed in Amsterdam and in NRW respectively (energieagentur.nrw/brennstoffzelle/pressemitteilung; retrieved on the 22nd of February 2021). These buses were supposed to be deployed in a different city in NRW. As the local actors of the original deployment site decided to leave the project, Hürth could step in for them.

The PTOs of Hamburg and Hürth both started experimenting with hydrogen buses as part of publicly funded projects. The Hochbahn was part of the European CUTE project which started in 2000 and was the first large scale project which deployed hydrogen buses in the EU (Binder, Faltenbacher, Kentzler, & Schuckert, 2006). The project took place parallel to other projects in Iceland (ECTOS), in Beijing and in Perth. CUTE deployed 27 buses in 9 large European cities. Additionally, the hydrogen production facilities, the infrastructure and the refueling stations were built up as part of this project. Hamburg was the second city to join the project's "fuel cell bus club" as early as 2002 (Binder et al., 2006). The results of this project were marked by well-functioning buses according to the data recorded on the availability, mileage and total run time.

The downside of the project proved to be the hydrogen production and infrastructure which had high energy consumption making the buses inefficient compared to diesel buses, according to a life cycle analysis (Binder et al., 2006). The buses from the project continued to operate until 2009. Their operation received funding through the HyFLEET:Cute project. The next large scale bus deployment funded by the EU was the CHIC project where Hamburg was again a deployment site for 4 fuel cell buses.

Despite these early experiences with the technology, local actors had to turn to other niche technologies when large bus manufacturers decided to pause their activities in the niche for hydrogen buses around the year 2010. German OEMs had delivered all 27 buses in the CUTE project, as well as a majority of buses in the CHIC project. In fact, one of the OEMs was the lead partner in the CHIC project. Despite this level of involvement, the OEM stopped developing and selling hydrogen buses in the early 2010s (AN9). This led to a lack of supply of hydrogen buses for several years. Hamburg turned to battery electric buses, deploying 30 battery electric buses as of last year (Hochbahn.de/emissionsfreie_busse; derived on the 21st of February 2021).

wir mit der Hochbahn (haben) über Jahre versucht Brennstoffzellenbusse zu kaufen, es gibt aber keine (AN7).

Similar experiences were made in the city of Hürth in the early 2010s. The city's network organization became part of the CHIC project as a "zero partner", meaning they did not get any buses in time to join the project. Their experiences with the Phileas buses and the hydrogen refueling station were brought into the consortium. This was seen as a very productive way of sharing experiences with the project partners, who would in return share their experiences with the new generation of fuel cell buses later on in the project (AN6). The city could not receive any offer after a German OEM had stopped the development of hydrogen buses with combustion engine technology, mid-way through the CHIC project (HZwei.info/finale-hyfleetcute-konferenz-in-hamburg, retrieved on the 22nd of February, 2021). The PTO in Hürth finally received a fuel cell bus from one of the OEMs of the CHIC project in 2015. However, since the niche was slow to start and buses were hard to come by, they decided to start deploying other niche technologies such as two buses that run on biogas (RVK.de/project-null-emission, retrieved on the 21st of February 2021). Technological variation was not an initial goal of the PTOs, instead it can be attributed to a lack of supply in the niche.

5.2. Local to Global Niche Interactions

The next chapter will answer the question of how local actors interact with the global niche for hydrogen buses. This will be done using the concepts of learning effects, which are assumed in the literature to be aggregated from local instances of niche experimentation, and intermediary organizations who often conduct the work of accumulating learnings and coordinating multiple projects within a niche. The intermediary organizations in the niche for fuel cell buses have been found at the level of NRW, the national level and the European level.

As mentioned, the intermediary at the level of NRW, the network on fuel cells, hydrogen and electric mobility of the Energy Agency of NRW, had already been established in the early 2000s. The intermediary at the European level, the fuel cell and hydrogen joint undertaking (FCH JU) was formally established in 2008, the same year in which the German intermediary

at the national level was founded. The German intermediary organization, the NOW was specifically set up to coordinate and distribute funding from the NIP which was established as a public private funding program in 2007. The FCH JU is also a public private partnership made up of the EU Commission and the industry and research branches of hydrogen Europe (hydrogeneruope.eu/fuel-cell-and-hydrogen-joint-undertaking-fch-ju; retrieved on the 22nd of February 2021).

5.2.1. Local Actors Relationships to Niche Intermediaries

The intermediaries have all been found to be working on the wider, systemic approach to transitioning energy systems towards the use of hydrogen. They are looking at mobility as one application of hydrogen technologies. Within their organizations, they usually have one or two people working specifically on hydrogen buses. The activities of these people are limited to the niche where they act as niche managers by coordinating multiple projects and aggregating learnings. They are not involved in socio political work regarding other factors of the regime including regulatory aspects or governance processes at the local level (AN2). Therefore, their work in the niche focuses on the buildup of hydrogen infrastructure and on the deployment of hydrogen buses in order to create learning effects and a market.

The work of intermediaries is determined by the availability of funding from government sources and by the guidelines of the specific funding program for which they have a mandate (now-gmbh.de/foerderung/foerderprogramme/wasserstoff-und-brennstoffzelle, retrieved on the 22nd of February 2021).

These guidelines have been found to sometimes be incompatible with the specific requirements of local projects. For example, a hydrogen refueling station was funded in the city of Hürth even though it was operating at 350bar. This was not the norm as the NIP, at the time, only funded refueling stations that were publicly accessible to cars, which required 700bar of pressure for the refueling process (AN6). However, a certain degree of flexibility was possible as the intermediary at the national level explored the possibilities from other sources of funding and through funding programs that were not specifically designed for hydrogen mobility (AN6). This turned out to be successful and a hydrogen refueling station operating with 350bar was funded in 2009 (hycologne.de/projekt-chemergy/, retrieved on the 22nd of February 2021). One explanation for this flexibility was the potential of hydrogen buses to act as customers at the public hydrogen refueling stations that were built up by the clean

energy partnership (CEP). The CEP is a network of large car manufacturers, refueling station operators and oil and gas companies, who govern the buildup of public hydrogen refueling stations in Germany and control the funding for this infrastructure from the NIP. The PTOs of Hamburg and Stuttgart, as well as the state of NRW, represented by the energy agency of NRW, joined this network around 2010. As the network was made up partly of car manufacturers, they did not focus on buses thus leading to an exodus of the PTOs and the state of NRW soon after (AN8). The hydrogen station for buses in Hürth was funded shortly before the PTOs and the state of NRW joined the CEP.

One process in which the intermediary organizations are central is the application process to public funding for hydrogen buses and the corresponding refueling infrastructure. The applications require dedicated work by actors. This work was found to be difficult for some local actors. It requires a level of expertise and experience that is not present in small or medium sized companies. The legal ramifications of projects are such, as mentioned earlier, that they often require the generation of vast quantities of supporting data. Making requirements transparent, so that local actors are aware of what is required prior to the application, is of importance:

Bei den Städten ist es mal so, mal so, bei den Industriepartnern, wie KMUs, die wissen im Zweifel nicht worauf sie sich da einlassen und das macht es halt manchmal ein bisschen schwer. (AN3)

It has been found that applications to project funding are initially carried out by network managers who dedicate themselves to this type of work. They build up expertise and experience and were mentioned as important assets in the application for funding (AN3,6,7). At a later stage, other local actors who were part of a series of funded projects build up such expertise within their organization (AN5). This was the case for the PTO in Hürth, who taken on the role of the user, who applied to subsequent funding programs by themselves, without the network organization having a mentionable role. In Hamburg, the close organizational proximity between the PTO and the local network meant that the network organization continues to write applications for public funding (AN7).

In general, the transparency and amount of work required for an application for funding, has been found to be easier in later deployment projects than in earlier ones (AN8). This is due to the simplification of the application processes that decreased both in size and complexity (AN8,5). Specifically, the receipts for public funding decreased in size from early development to later deployment projects (AN8). The size and complexity of applications for funding are determined by intermediaries in combination with the institutions that provide funding (AN2). This means that intermediary organizations and the niche managers therein, worked towards the simplification of application and funding processes which was seen as a positive contribution to the work of local actors.

A last point which influences the application processes for public funding, is the level of personal contacts between the applicant and the intermediary or the funding institution. Local actors who frequently work on project funding, improve their personal contacts thereby improving the transparency of funding programs in terms of required data generation and legal ramifications (AN3). Having personal contacts with the recipients of public funding should thus be seen as a quality of niche managers.

The hydrogen bus alliance claimed to have contributed to the initiation of the CHIC project in 2010 according to their annual report of 2011 (Klingenberg & Madden, 2011). This could not be confirmed during the interviews.

5.2.2. Learning Effects and Data Generation

Creating learning effects from niche experimentation is seen as a central process in SNM theory and throughout the literature on sustainability transitions (Sengers et al., 2019). During experiments, there is a strong focus on the generation of data ranging from technological performance metrics to cost data which is typically not made public at the stage of niche experimentation (AN2). The niche managers are responsible on behalf of the funding institution, for ensuring the data from an experiment can support the desired learning effects. Additionally, SNM literature assumes that learnings are also produced investigating social and ecological impacts of the socio technical niche, as well as the governance processes required to transition socio technical systems. Niche managers depend on a variety of local actors in order to retrieve data that is generated by users, policy makers, researchers and the public.

What data is produced by local actors from a specific project, and how it is generated, has been found to depend on two factors. The first factor is the governance level that is funding the project. In European projects, there is a strong focus on generating data (AN8). There is typically research conducted in conjunction with every project. Such accompanying research produces a large number of reports. At the European level, data generation has been mandatory in hydrogen bus deployment projects and as such, accompanying research requires actors to produce the required data. The number of reports produced, covering a variety of learning effects, was high even before the establishment of an intermediary.

The CUTE project, which ran 2000 to 2006, produced a total of 9 deliverables (Binder et al., 2006). The infrastructure was analyzed in terms of its economic and technical performance, and handbooks and manuals were published regarding installation and maintenance. The ecological performance of the infrastructure was analyzed holistically together with that of the hydrogen buses in a life cycle analysis. Additionally, the regulatory and certification processes of the buses and infrastructure were analyzed.

For the CHIC project, which took place between 2010 and 2016, produced a total of 9 reports covering 4 topics. These topics included an analysis of the performance of the buses and the corresponding infrastructure, an analysis of stakeholder concerns and recommendations on how to overcome them, public acceptance of the technology, and an analysis of the investments in maintenance workshops (fuelcellbuses.eu/projects/chic; retrieved on the 21st of February 2021). The data generation of European projects was seen as a challenge for the users of the funded technology, i.e., the PTOs. The main struggle was, that the required data had to be derived from the buses as well as from the refueling stations. This was a problem since the PTOs had no access to some of the data that was required:

Wir sind für die Datenlieferung verantwortlich, weil wir die Fördermittel kriegen, haben aber keinen direkten Zugang zu den Daten. (AN5)

Zero emission bus deployments funded by the federal government of Germany are currently accompanied by a series of ongoing research projects. The technological performance is being analyzed by a consortium of 6 organizations (now-gmbh.de/foerderung/elektromobilitaet – retrieved on the 22nd of February 2021). The NOW funded additional research that was conducted by researcher on a series of workshops and stakeholder dialogues that took place

from 2016 to 2018. Two reports that came from this analyzed the market for fuel cell and battery electric buses in Germany and the governance and communication processes which led to a successful implementation of electric mobility in regions and cities across Germany. In accordance with previously mentioned findings of this thesis, the report highlighted the commitment of individuals at the head of local administrations, as a key success factor for transitions to electric mobility (Rid et al., 2019). Such actors would be considered change agents.

The accompanying research at the national level is mainly conducted on electric mobility in general and battery electric buses in particular. Only very recently, has the NOW published a “guideline for the introduction of hydrogen buses” in 2020 which is seen as a good first access point for local actors who are interested in hydrogen buses (AN4). These guidelines include information about the performance of the buses as well as the governance challenges related to the acceptability by the public, and the permission process for refueling stations (Kupferschmid & Faltenbacher, 2018).

For development projects, the niche manager would prefer a research institution to be part of the project consortia developing and deploying hydrogen buses in order to ensure that the generated data can be spread out over a number of organizations and be made accessible to the public (AN2). This mitigates against the risk of data becoming internalized by the OEM in a development project which may limit public access. Internalization by OEMs is presumably the reason why there is a limited number of reports on hydrogen bus development projects.

The second factor that influences the content and process of data production, is the composition of the project network. OEMs were typically heavily involved as participants or project leads in publicly funded development projects. This simplifies the generation of data around the performance of the bus and its components, as the OEM can implement a data logger (AN9). However, current deployment projects prescribe public procurement of the buses through tendering processes, which means that the buses do not automatically contain a data logger. If they do, this data is produced by the OEM and not automatically shared with the project consortia. This configuration leads to the above-mentioned problem for PTOs who have to provide data to the intermediary, to which they do not have access (AN5). To resolve this issue, the PTO plays a vital role in negotiations with the funding programs and the niche managers at the European level.

The regionally funded project developing the Phileas bus in NRW required data to be produced. Similar to the reports from the CHIC project, there was analysis of data on public acceptance as well as on the performance of buses (AN5). The research on the performance of the buses and its individual components was conducted in a 4-year project which included local research institutes from Cologne and Aachen, as well as the PTO who was part of the project leadership (energieagentur.nrw/brennstoffzelle/h2-bus-nrw-evaluierung; retrieved on the 22nd of February 2021). This project was seen as less challenging for the users of the technology, i.e., the PTO, as the research institutes charged with the generation of data, were close by and conducted the data collection in close cooperation with the PTO (AN5). Additionally, the involvement of local research institutes offered other socio economic and long-term benefits which will be described in the next chapter.

Legal restrictions on collecting personalized data from employees created barriers for the monitoring of bus performance. This made it necessary for PTOs to negotiate with the workers council and agree to anonymize the generated data (AN8).

5.3. The Governance of the Niche for Hydrogen Buses

The following chapter will answer the question of how the niche for hydrogen buses is governed today. This question will be answered using the concept of the governance of transitions, defined as the selective pressures and the adaptive capacities of regime actors to transition from the use of diesel to hydrogen buses.

Both the selective pressures and adaptive capacities of public transport operators have undergone significant changes with increasing regulatory attention to environmental issues at the European and national level. It has been found that the deliberate construction of niche structures by intermediaries has led to improvements of the adaptive capacities offered by the niche of hydrogen buses. These structures can be explained, amongst other things, by changes in the institutional set up of the relevant funding programs at both, the European and German level. However, the ultimate decision about which technological alternative to opt for, is one that is made at the local level. Considerations at this level are very much based on evaluations of risk and economic factors. Hydrogen buses are thus more likely to be opted for if they are embedded in a broader transition towards hydrogen technologies in the locality.

5.3.1. Selective pressures on the regime

The interviewees all agreed that the selective pressures on the regime of public transport buses have changed dramatically with the clean vehicles directive (CVD) being passed by the EU Council in June 2019. The directive, which must be implemented into national law by August 2021, prescribes the transition of vehicles via a mandatory quota of low emission and zero emission vehicles in public procurement tenders.

Buses (vehicle category M3) – half of the target to be fulfilled by procuring zero-emission buses	
From 2 August 2021 to 31 December 2025	From 1 January 2026 to 31 December 2030
45%	65%

Table 2: National targets of Germany for the procurement of low and zero emission public transport buses in accordance with the CVD. Retrieved from ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive; on the 22nd of February 2021

The CVD specifically prescribes that national governments set targets for the transition of bus fleets. This has accelerated the need for a decision around which niche technologies to deploy. There are two choices for zero emission buses, the battery electric bus and the fuel cell electric bus (AN4). This choice is mainly a local one that is made by city and district administrations who tender the bus services for a certain number of years. In the case of Germany however, companies acting as PTO are often in public ownership meaning that the decision lies in the city and district councils. This is the case in both cities of Hürth and Hamburg.

Primarily, the decisions have been found to depend on the perceptions of local politicians in the city and district councils. This perception in turn depends on personal experiences, awareness and direct contact with the technology (AN9). Therefore, experiences from niche experimentation have a strong influence on the opinion of local politicians, both in a positive and negative way (AN8).

Prior to the CVD, the efforts made by local governance actors relied on the governance tools that were available to them. Both the city of Hürth and the city of Hamburg used the local climate plans (Klimapläne) and clean air plans (Luftreinhaltepläne) to determine local policies for PTOs (AN1, 7). For selected cities, clean air plans were funded in 2018 by the federal ministry of transport who identified these governance tools as a way to overcome the bad air

quality in German cities. The low air quality had led to several courts issuing a ban on diesel vehicles in inner city areas (bmvi.de/luftreinhaltung; retrieved on the 22nd of February 2021). The city of Hürth was amongst the cities which had to implement such a plan. Due to the bad air quality, the inner city was blocked off for a period of time.

The use of the hydrogen buses was still possible which was big advantage for public transport in the city (AN6). The city of Hamburg also implemented the use of zero emission buses in their climate plan. As already mentioned, niche actors in the city found this to be very helpful as it simplified their transition efforts (AN7). However, these early governance actions on the local level are not considered as relevant anymore. The selective pressures on the regime have increased so much, that hydrogen mobility is seen by some as absolutely necessary:

Das führt soweit, dass ich mittlerweile Begriffe höre wie, das ist alternativlos für uns Brennstoffzellenbusse einzusetzen. (AN4)

The choice of technology between the zero emission bus alternatives is therefore a pressing question. For the PTOs who evaluate both transition pathways, the main questions concern the cost, fuel availability, and the experiences with the infrastructure as well as geographical and operational questions. Regarding this evaluation, it was found that hydrogen buses are superior to battery electric ones in terms of their range (AN2, 4). This means that for inter-city bus services, where the lengths of a route are much longer than on inner city routes, hydrogen buses have an advantage (AN8). The topography of a region is also relevant as buses require more energy to accelerate up a hill. Fuel cells can provide for these bursts of energy and are thus more suitable to hilly landscapes.

The second big question is the price of the buses. This point will be discussed in the next section as it refers to the adaptive capacities offered by the niche to regime actors who, as it was confirmed by all respondents, are currently experiencing selective pressures causing a transition of the public transport bus regime in real time.

5.3.2. The Niche and its Contributions to the Adaptive Capacities of the Regime

The adaptive capacities of a niche were defined earlier as the knowledge created, the resources available for the alternative technology, the influence over the direction of the

search, the externalities from networks and the existence of a market (Smith et al., 2005). This chapter will go through these points and analyze each point briefly.

The knowledge created about hydrogen buses is quite extensive at this point. The many development projects led to the verification and confirmation of the buses to a point where development projects which end up with the construction of a prototype, are no longer needed (AN2). This is true at least for the standard fuel cell bus model. There is still variation in terms of the balance of energy provision between the fuel cell and the battery pack (AN2).

The resources available include the availability of fuel infrastructure, the legitimacy through public policy, as well as the sharing of risks between the users and local governance actors (Smith et al., 2005).

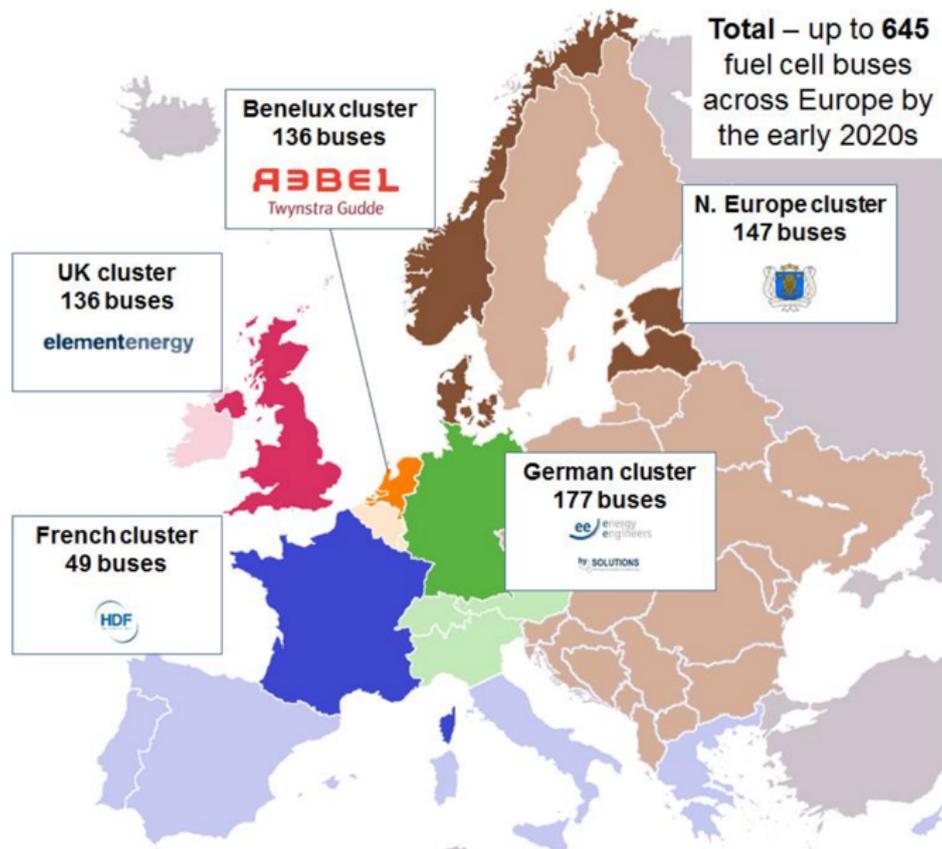
Regarding the refueling stations as the infrastructure of hydrogen mobility, there are still barriers to overcome. The main issue is that the refueling process for heavy duty vehicles is not yet standardized (AN4). This lack of standardization leads to high prices and low levels of production.

The public opinion on hydrogen technologies is generally positive. This has been confirmed in the studies conducted on public perception as part of the CUTE project. The studies showed that between 60% and 90% of the passengers of hydrogen buses supported the technology with 10-20% saying that they would be willing to pay more for clean transport (Binder et al., 2006). The legitimacy through public policy is proven by the national strategies which have emerged in several countries and regions across the world, including Europe, Germany and NRW, over the last two years. Hydrogen, and with it, hydrogen buses, are undergoing a renewed hype (AN7).

Regarding the risk sharing between governance actors and the PTOs, this was an important point for several respondents. The EU institutions select places for the deployment of fuel cell buses based on the economic models of bus operators (AN9). The economic risk was shared by the city councils of Hamburg and Hürth which enabled the PTOs to deploy buses early. However, the question of how this will be done permanently and without project funding, is considered as pressing by many actors across the board (AN8, 4). Some local actors were positive that funding from several governmental programs aimed at transitioning socio technical systems (such as the structural transition funds in Germany), would enable them to

continue funding transition experiments and deployment projects for years to come (AN3). Others mentioned the fear that higher prices would have to be paid for public transport to compensate for the economic risk (AN4, 8). Innovative ways of reducing the economic risks were found by pooling resources and conducting joint tendering or joint maintenance (AN5). This solution was highly praised by intermediaries and communicated actively through the niche networks. The approach involves joint tendering of buses thereby reaching scales of deployment where favorable prices can be negotiated. Another innovative way has been found by jointly operating maintenance shops for fuel cell buses between two or multiple PTOs (AN5).

The influence over the direction of the search for clean public transport is viewed differently by the actors who have different levels of direct influence. The PTOs are in direct contact with other PTOs in a variety of ways. The “fuel cell bus cluster” is one way in which the niche actively engages potential users by communicating the experiences from early deployers to those who wish to deploy hydrogen buses in the future (AN5). The fuel cell bus cluster was initiated as part of the JIVE projects in order to cluster the tendering of buses by multiple PTOs in a given European country. A total of 5 supra national clusters were formed. The coordination and funding of the German cluster was taken over by the NOW shortly after the formation of the cluster (AN2). The experiences from these clusters were seen as very positive as they created a space where potential users could be made aware, and existing users could share their experiences. This cluster was highlighted by intermediaries as a deliberate way to influence the direction of the search (AN2,9). Additionally, it was also mentioned to be important in the communication with bus manufacturers (AN2, 8, 9).



Source: FCH JU – Strategies for joint procurement of fuel cell buses by elementenergy, July 2016. Retrieved from fch.europa.eu/files; on the 22nd of February 2021

The creation of aggregated demand for fuel cell buses is an important contribution as there are currently not many OEMs present on the market. The lack of supply was mentioned by all actors and is a critical barrier to further development and deployment. A study on the potential to reduce CO₂ from public bus transport showed that significant cost reductions in the technology are to be expected in the near future (Ammerman, Ruf, Lange, Fundulea, & Martin, 2015). This study was the basis for a significant price drop in the latest large scale deployment projects initiated by the EU, the JIVE I and JIVE II projects. The prices for buses were fixed between 625,000 and 650,000 EUR in the project funding. The PTOs as well as other actors found this to be a great step forward as the price of the technology was the main contributor to the economic risk (AN8, 5). The market for hydrogen buses was also found to be growing with international bus manufacturers entering it. Mentionable ones are Caetano from Portugal and Solaris from Poland, as well as Van Hool from Belgium who have been involved in a series of development projects. These manufactures have all commercialized a

new generation of fuel cell buses at the price set out by the JIVE projects (AN2, 9). It can thus be inferred that the niche will gain considerable traction in the coming years.

The creation of positive externalities from networks is seen as an important effect of networks by all actors. Socio technical networks have been found to be very active in instances of early niche experimentation. Such networks provide expertise beyond the niche of hydrogen buses, often covering the entire systemic level of hydrogen technologies, as well as other electric mobility applications (AN3, 6, 7). The knowledge accumulated in early niche experiments with fuel cell buses is now being used in wider transition experiments in both Hürth and Hamburg. The formation of networks is also important to future deployment sites of hydrogen technologies. Smith et al. (2005) assumed that networks would make tacit knowledge accessible and less expensive, as well as reducing the economic risk by sharing costs. This was confirmed by the interviews. Holistic approaches to the hydrogen economy, covering all parts of hydrogen production, storage and infrastructure, in the same region where hydrogen buses were to be deployed, would increase the visibility of the technology and create synergies (AN4). Several of these regionally integrated hydrogen projects are currently being funded by the EU and by the German ministries of economics and of transport (AN4). Airports have been found to offer such a context and have been identified as a good location for the deployment of hydrogen buses (AN9). Even though active shielding is not needed to the same extent as it was in early niche experiments, the industrialized spaces around airports offer a solid context for the creation of synergies between applications of hydrogen technology.

6. Conclusion

The niche for hydrogen buses has undergone considerable developments in terms of the actors who fulfilled certain roles, and in terms of the activities that constituted these roles. The managers of PTOs, and local politicians, initiated niche experimentation with hydrogen buses during publicly funded development projects. The managers formulated visions and expectations which became informal or formal organizational strategies of their companies. Additionally, the formation of local networks led to local governance levels contributing resources to the niche, thus overcoming the barrier identified by Schreuer, Ornetzeder, & Rohracher (2010) that they would only act as enablers without contributing resources.

The manager of the PTO in Hamburg initiated and managed an international network of bus operators and city councils, who had gathered first experiences with hydrogen buses, in the hydrogen bus council. This enabled him to join the national CEP, where the role out of public hydrogen refueling infrastructure was discussed, thus vertically integrating at the federal governance level (Späth & Rohracher, 2012). Additionally, the hydrogen bus alliance lobbied towards the EU and actively approached new potential members of the niche. In Hürth, the change agent was the local politician who also became the network manager of the local network. This double role was seen as productive, as the network members had high trust that the political support was ensured (Schot & Geels, 2008). The network members from the chemical industry could provide active shielding via low prices for the hydrogen (Smith & Raven, 2012). Another change agent was the manager of the PTO, who formulated a formal organizational strategy of transitioning to zero emission buses early on.

The change agents were always individuals with a high degree of political influence. After the first niche experiment was successfully implemented, they became active in communicating on behalf of the niche, thereby making them advocates of the niche. The PTOs became users of the technology during the experiments. They produced data required from the experiments, through the operation of the buses and the experiences therewith. In early niche experiments, the technical and operational data was produced and provided by the OEMs who were participants or project leads. This is a characteristic of development projects that was thus far not formulated (Karlstrom & Sanden, 2004). The PTOs, or users, produced data about public acceptance or governance related questions. The OEMs are not part of current deployment projects, meaning that the users now have to produce technical data regarding

systems or components of the buses and the refueling stations. This is seen as a big challenge. Niche managers should be aware of this and support the users by making the required data from the projects as transparent as possible. Clearly written requirements can be used by the users in the tendering processes where they can pass these requirements on to the manufacturers and select offers accordingly.

Including research institutions during niche experiments was seen as favorable by both the niche managers and by the users. Ideally, such research institutions are located in close proximity to the local niche (Coenen, Raven, & Verbong, 2010). This enables close cooperation between researcher and users as well as possible spillover effects in the form of knowledge creation and a potential workforce.

In the current stage of the niche, users share their experiences with other users in clusters that are funded by the intermediaries (Schot et al., 2016). The users have innovated certain institutional and operational aspects of the niche, in the form of joint procurement standards and jointly used maintenance shops (Bakker & Konings, 2017). Such innovations might become the norm in the near future, determining the strategy of transitioning towards hydrogen fueled public buses.

The formation of local networks supporting this transition is still very important. Networks with other local actors should focus on the broader transition to a hydrogen economy (Budde & Konrad, 2019), also through the creation of regional hydrogen hubs in proximity to industrial actors, e.g. at airports. As shown, such local networks create long term commitment with transitions either towards a hydrogen economy (Hürth), or towards sustainable socio technical systems in general (Hamburg).

Overall, it can be concluded that the role of local actors has shifted from the creation of early structural elements of the niche, to the active communication and dissemination of experiences in established structures. Network formation and network managers were found to be important in the early stages of the niche and in the current stages. Visions and expectations of users are conducive towards transitions and enable the vertical and horizontal integration of the user.

7. References

- Ammerman, H., Ruf, Y., Lange, S., Fundulea, D., & Martin, A. (2015). *Fuel Cell Electric Buses - Potential for Sustainable Public Transport in Europe*. Munich. Retrieved from http://www.fch.europa.eu/sites/default/files/150909_FINAL_Bus_Study_Report_OUT_0.PDF
- Avelino, F., & Wittmayer, J. M. (2016). Shifting power relations in sustainability transitions: A multi-actor perspective. *Journal of Environmental Policy and Planning*, *18*(5), 628–649. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1112259>
- Bakker, S., & Konings, R. (2017). The transition to zero-emission buses in public transport – The need for institutional innovation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *64*(August), 204–215. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.08.023>
- Barrett, S. (2017). Cologne funded for largest fuel cell hybrid bus fleet in Germany. *Fuel Cells Bulletin*, p. 2. [https://doi.org/10.1016/s1464-2859\(17\)30310-3](https://doi.org/10.1016/s1464-2859(17)30310-3)
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, *37*(3), 407–429. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>
- Binder, M., Faltenbacher, M., Kentzler, M., & Schuckert, M. (2006). *CUTE: Final Report*.
- Budde, B., Alkemade, F., & Weber, K. M. (2012). Expectations as a key to understanding actor strategies in the field of fuel cell and hydrogen vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*, *79*(6), 1072–1083. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.12.012>
- Budde, B., & Konrad, K. (2019). Tentative governing of fuel cell innovation in a dynamic network of expectations. *Research Policy*, *48*(5), 1098–1112. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.01.007>
- Bulkeley, H., & Betsill, M. M. (2005). Rethinking sustainable cities: Multilevel governance and the “urban” politics of climate change. *Environmental Politics*, *14*(1), 42–63. <https://doi.org/10.1080/0964401042000310178>
- Bulkeley, H., & Kern, K. (2006). Local government and the governing of climate change in Germany and the UK. *Urban Studies*, *43*(12), 2237–2259. <https://doi.org/10.1080/00420980600936491>
- Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und nukleare Sicherheit. (2020). *Klimaschutz in Zahlen*. Retrieved from <http://www.bmu.de/publikationen>
- Caniëls, M. C. J., & Romijn, H. A. (2008). Actor networks in Strategic Niche Management:

- Insights from social network theory. *Futures*, 40(7), 613–629.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.12.005>
- Coenen, L., Raven, R., & Verbong, G. (2010). Local niche experimentation in energy transitions: A theoretical and empirical exploration of proximity advantages and disadvantages. *Technology in Society*, 32(4), 295–302.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2010.10.006>
- Corfee-Morlot, J., Kamal-Chaoui, L., Donovan, M. G., Cochran, I., Robert, A., & Teasdale, P.-J. (2009). *Cities, Climate Change and Multilevel Governance* (ENVIRONMENT WORKING PAPER No. 14). *OECD Environmental Working Papers*. Retrieved from
<http://www.oecd.org/dataoecd/10/1/44242293.pdf>
- Farla, J., Markard, J., Raven, R., & Coenen, L. (2012). Sustainability transitions in the making: A closer look at actors, strategies and resources. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.02.001>
- Fischer, L. B., & Newig, J. (2016). Importance of actors and agency in sustainability transitions: A systematic exploration of the literature. *Sustainability (Switzerland)*, 8(5).
<https://doi.org/10.3390/su8050476>
- Geels, F., & Raven, R. (2006). Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: Ups and downs in Dutch biogas development (1973-2003). *Technology Analysis and Strategic Management*, 18(3–4), 375–392.
<https://doi.org/10.1080/09537320600777143>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W. (2012). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, 24, 471–482. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399–417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
- Golafshani, N. (2003). Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research, 8(4), 597–606.
- Grin, J., Jan, R., Schot, J., Geels, F., & Loorbach, D. (2010). *The Dynamics of Transitions: A Socio-Technical Perspective*. (J. Grin, R. Jan, & J. Schot, Eds.), *Transitions to Sustainable*

- Development: New directions in the Study of Long Term Transformative Change*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203856598>
- Harborne, P., Hendry, C., & Brown, J. (2007). The development and diffusion of radical technological innovation: The role of bus demonstration projects in commercializing fuel cell technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, 19(2), 167–188. <https://doi.org/10.1080/09537320601168060>
- Hargreaves, T., Hielscher, S., Seyfang, G., & Smith, A. (2013). Grassroots innovations in community energy: The role of intermediaries in niche development. *Global Environmental Change*, 23(5), 868–880. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.008>
- Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (2009). Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(4), 584–594. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.013>
- Hermans, F., Van Apeldoorn, D., Stuver, M., & Kok, K. (2013). Niches and networks: Explaining network evolution through niche formation processes. *Research Policy*, 42(3), 613–623. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.10.004>
- Hoogma, R., Kemp, R., Schot, J., & Truffer, B. (2002). *Experimenting for Sustainable Transport: the approach of Strategic Niche Management*. (D. (University C. L. Bannister, Ed.), *Politics* (Transport,)).
- Karlström, M., & Sandén, B. A. (2004). Selecting and assessing demonstration projects for technology assessment: The cases of fuel cells and hydrogen systems in Sweden. *Innovation*, 6(2), 286–293. <https://doi.org/10.5172/impp.2004.6.2.286>
- Kemp, R., Loorbach, D., & Rotmans, J. (2007). Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 14(1), 78–91. <https://doi.org/10.1080/13504500709469709>
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis and Strategic Management*, 10(2), 175–198. <https://doi.org/10.1080/09537329808524310>
- Kivimaa, P. (2014). Government-affiliated intermediary organisations as actors in system-

- level transitions. *Research Policy*, 43(8), 1370–1380.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.02.007>
- Kivimaa, P., Boon, W., Hyysalo, S., & Klerkx, L. (2019). Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: A systematic review and a research agenda. *Research Policy*, 48(4), 1062–1075. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.006>
- Klingenberg, H., & Madden, B. (2011). *The Hydrogen Bus Alliance Annual Review*.
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., ... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31(December 2018), 1–32.
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Kupferschmid, S., & Faltenbacher, D. M. (2018). *Einführung von Wasserstoffbussen im ÖPNV*. Berlin. Retrieved from https://www.starterset-elektromobilität.de/content/1-Bausteine/5-OEPNV/now_leitfaden_einfuehrung-wasserstoffbusse.pdf
- Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161–183.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x>
- McDowall, W. (2012). Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(3), 530–542.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.10.002>
- Musiolik, J., Markard, J., & Hekkert, M. (2012). Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), 1032–1048.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.01.003>
- Pastowski, A., & Grube, T. (2010). Scope and perspectives of industrial hydrogen production and infrastructure for fuel cell vehicles in North Rhine-Westphalia. *Energy Policy*, 38(10), 5382–5387. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.058>
- R.Mourik, & Raven, R. (2006). A practioner ' s view on Strategic Niche Management Towards a future research outline, (December), 37.
- Raven, R., Van Den Bosch, S., & Weterings, R. (2010). Transitions and strategic niche management: Towards a competence kit for practitioners. *International Journal of Technology Management*, 51(1), 57–74. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2010.033128>
- Rid, W., Herdtle, C., Graf, A., & Reck, M.-L. (2019). *Koordinations- und Kommunika-*

- tionsprozesse zur kommunalen Umsetzung der Elektromobilität*. Stuttgart.
- Schot, J., & Geels, F. W. (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: Theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis and Strategic Management*, 20(5), 537–554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>
- Schot, J., Kanger, L., & Verbong, G. (2016). The roles of users in shaping transitions to new energy systems. *Nature Energy*, 1(March 2018). <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.54>
- Schreuer, A., Ornetzeder, M., & Rohracher, H. (2010). Negotiating the local embedding of socio-technical experiments: A case study in fuel cell technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, 22(6), 729–743. <https://doi.org/10.1080/09537325.2010.496286>
- Sengers, F., Wieczorek, A. J., & Raven, R. (2019). Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 145(September), 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.031>
- Smedby, N., & Quitzau, M. B. (2016). Municipal Governance and Sustainability: The Role of Local Governments in Promoting Transitions. *Environmental Policy and Governance*, 26(5), 323–336. <https://doi.org/10.1002/eet.1708>
- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, 41(6), 1025–1036. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>
- Smith, A., Stirling, A., & Berkhout, F. (2005). The governance of sustainable socio-technical transitions. *Research Policy*, 34(10), 1491–1510. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.005>
- Späth, P., & Rohracher, H. (2010). “Energy regions”: The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. *Research Policy*, 39(4), 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.017>
- Späth, P., & Rohracher, H. (2012). Local Demonstrations for Global Transitions—Dynamics across Governance Levels Fostering Socio-Technical Regime Change Towards Sustainability. *European Planning Studies*, 20(3), 461–479. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.651800>
- Wittmayer, J. M., & Schäpke, N. (2014). Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transitions. *Sustainability Science*, 9(4), 483–496.

<https://doi.org/10.1007/s11625-014-0258-4>

Yin, R. K., & Campbell, D. T. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.

<https://doi.org/10.1177/109634809702100108>

10. Annexes

10.1. Annex 1: Interview Guide – Local Actors

	Fragen
Wahl der Technologie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wieso haben sie sich für die Technologie entschieden? <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Gründe können lokale regional sein, oder sie können übergeordnet sein. b. Auflistung der Gründe nach Wichtigkeit 1-3. 2. Welche Akteure waren für die Entscheidungsfindung besonders wichtig? <ol style="list-style-type: none"> a. Welche Akteure haben die Gründe 1-3 maßgeblich beeinflusst? (auf lokaler/regionaler Ebene) 3. Gab es Akteure die nicht direkt aus der Region kamen, die für die Entscheidung wichtig waren? <ol style="list-style-type: none"> a. Welche Akteure von vom Level von NRW/Deutschland/EU waren das? Worin bestand ihr Beitrag?
Wahl des Experiments	<ol style="list-style-type: none"> 1. Welche Möglichkeiten um ihr Projekt fördern zu lassen, gab es? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Wo und wie wurden sie über die Möglichkeiten informiert/haben sie sich Informationen besorgt? 2. Wie involviert waren Fördermittelgeber in der Bewerbungsphase? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Gab es regen Kontakt? Gab es Hilfestellung? Gab es Missverständnisse? Wurde ihre Bewerbung gleich akzeptiert? 3. Welcher Akteur hat die Bewerbung auf die Projektförderung verfasst? (V) 4. Was waren Ihre Beiträge zu der Bewerbung und wie hoch war der Aufwand für sie? (V) 5. Konnten sie sich während der Bewerbung auf die Projektimplementierung vorbereiten?
Aufbau und Implementierung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Was war Ihre Aufgabe bei der Umsetzung des Projektes? (V) 2. Welche Aktivitäten, die nicht direkt mit der Realisierung der Technologie zu tun haben, mussten sie im Rahmen des Projekts wahrnehmen? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Medienwirksame Kommunikation des Projektes, Veranstaltungen, Stakeholder Engagement 3. Mit welchen Unternehmen mussten sie dafür zusammenarbeiten? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Wie wurde der Kontakt zu dem Unternehmen hergestellt? b. Bsp: Anbieter der Tankinfrastruktur, OEMs der BZ und Busse, 4. Mit welchen Projektpartnern haben sie dafür zusammengearbeitet? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Haben sie auch mit nicht lokalen Partnern kooperiert? 5. Gab es Herausforderungen bei der Umsetzung des Projektes? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Wie haben sie die Fördermittelgeber dabei unterstützt?
Scaling up des Experiments	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wie hat sich die Technologie in dieser Region entwickelt? <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Die Region Köln hat den H2Rheinland e.V., Erstellung einer H2 Roadmap für die Region; Große Projekte finden in der Region statt (EU REFHYNE). 2. Welche Rolle haben sie bei der Entwicklung der Technologie in der Region eingenommen? <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Projektskizze geschrieben, Zentraler Netzwerk Akteur, Politische Unterstützung generiert, Beratend für andere Kreise und Städte, 3. Wie haben die BZ Bus Projekte diese Entwicklung beeinflusst? (V) 4. Welche Rolle haben Akteure, welche nicht aus der Region kommen und schon besprochen wurden, dabei gespielt? <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Die H2Rheinland Region wurde als Bewerbung auf einen Wettbewerb des Ministeriums für Wirtschaft NRW geschaffen.

10.2. Annex 2: Interview Guide – Global Actors

Phasen des Experiments	Fragen
<p>Wahl der Technologie</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Welche Informationsangebote machen sie für lokale Akteure die ihre Busflotte umstellen wollen? <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: NOW in Konsultation mit lokalen Politikern, EU-Webseite fuelcellbuses.eu, b. Wie kommen diese Angebote zu Stande? Was ist das Feedback und die Anfrage auf solche Angebote? Wie wird das Angebot wahrgenommen? 2. Welche Entscheidungen der lokalen Akteure sind für Sie wichtig? <ol style="list-style-type: none"> a. Auflistung der Entscheidungen nach Wichtigkeit 1-3 b. Technologisch, organisatorisch, ökonomisch, sozial/kulturell 3. Welche Akteure sind bei den Entscheidungen über die Umstellung der Busflotten auf lokaler Ebene wichtig? 4. Versuchen sie diese Entscheidungen zu beeinflussen? <ol style="list-style-type: none"> a. Wie können sie diese Entscheidungen beeinflussen? b. Suche lokale Akteure sie auf um ihren Einfluss auf die Entscheidungen zu nutzen? c. Was ist die Nachfrage und die Kommunikationswege?
<p>Wahl des Experiments</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Welche Kriterien sind bei Bewerbungen auf BZ Bus Projekte wichtig? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Technologische Reife, Erfahrung mit der Technologie, Verfügbarkeit und bestehende Infrastruktur, CO2 Reduktionspotenzial, politischer Support, „Strahlkraft“ b. Eingehende auf die genannten Faktoren aus Frage 1: Welche lokalen Strukturen beeinflussen diese Faktoren? (V) 2. Was macht eine Region besonders interessant für BZ Bus Förderung? 3. Welche lokalen Akteure spielen bei der Bewerbung auf BZ Bus Projekte eine Rolle? <ol style="list-style-type: none"> a. Unterstützen sie diese Akteure während der Bewerbung auf BZ Bus Projekte? Wenn ja, wie?
<p>Aufbau und Implementierung</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Was sind die Vorgaben die für diese Phase gemacht werden? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Laufzeiten sind festgelegt, Anbieter sind festgelegt, Fahrzeiten und Routen festgelegt, Daten Abfrage, Veranstaltungen, 2. Welche Entscheidungen über das Projekt werden auf lokaler Ebene getroffen? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Bsp: Öffentlichkeitsarbeit, Stakeholder Engagement, Flexibilität des Projektkonsortiums und der Laufzeiten, Einsatzort/Routen/Zeiten, b. Wie informiert waren sie über andauernde oder abgeschlossene Entscheidungen und hätten sie hierauf gerne Einfluss genommen? 3. In welchen Fällen/bei welchen Herausforderungen, suchen lokale Akteure ihre Hilfe auf? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Welche Mittel haben sie um lokale Akteure zu helfen? 4. Welche lokalen Akteure erhalten Fördermittel für BZ Bus Projekte? (V) <ol style="list-style-type: none"> a. Gab es dabei Veränderungen vom ersten ins letzte Projekt (Ja gab es, ich will die Gründe erfahren)
<p>Scaling up des Experiments</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Welchen Einfluss haben BZ Bus Projekte auf die Entwicklung der Technologie? (V) 2. Wie beeinflussen BZ Bus Projekte ihre Arbeit? Was ist der Mehrwert für die Erreichung ihrer Ziele? <ol style="list-style-type: none"> a. Mit welchen Aktivitäten können lokale Akteure sie dabei unterstützen? 3. Welche lokalen Akteure sind besonders aktiv bei der Unterstützung der Technologie? Warum denken sie, dass sie besonders aktiv sind?

10.3. Interview Transcripts

(AN1) – Interview with a representative of the municipality of Hürth

Conducted via telephone on the 15.01.2021

Einleitende Frage: Was waren die wichtigsten Entwicklungen im Bereich der BZ Busse in den letzten Jahren, technisch, ökonomisch, politisch und gesellschaftlich gesehen?

Also wir haben eine Entwicklung durchgemacht in den letzten Jahren, also wir vor Ort auf alle Fälle, dass wir gesagt haben wir wollen weg von Diesel Bussen hin zu CO2 freien Antrieb, also Wasserstoff. Wir haben das Glück, dass wir hier ein großes Gewerbegebiet/Industriegebiet haben wo Wasserstoff sozusagen als Abfallprodukt anfällt, und dann war für uns klar, dass wir in diese Wasserstofftechnologie oder die Anwendungen, grösser einsteigen als das vielleicht in anderen Städten der Fall war. Deswegen gibt es auch relativ großen politischen Konsens darüber, dass wir unsere Busflotte umrüsten. Das soll jetzt dieses Jahr geschehen tatsächlich, also unsere Busflotte besteht aus 15 Bussen, plus einem Erstazbus, also aus 16 Bussen, wenn sie so wollen. Die letzten Busse werden jetzt dieses Jahr angeschafft und dann kann es tatsächlich sein, dass wir in der Tat dann Mitte des Jahres oder spätestens im Herbst dieses Jahres, 16 Wasserstoffbusse hier fahren haben. Wo wir noch ein bisschen Schwierigkeiten haben ist die Tatsache, dass wir noch eine zweite Wasserstofftankstelle brauchen. Da sind wir jetzt so weit, dass wir uns auf ein Grundstück geeinigt haben, da wird es auch einen Betreiber geben. Das ist im Moment noch der Knackpunkt. Aber ich bin da relativ zuversichtlich, dass wir da dieses Jahr die Entscheidung treffen, obwohl Vorentscheidungen sind da schon getroffen. Bau und Planung dieser zweiten Wasserstofftankstelle wird aber ein knappes Jahr dauern, also da ist so ein bisschen ein schwieriger Punkt aber ansonsten sind wir da guter Dinge dass wir den Umstieg dieses Jahr schaffen.

Wieso haben sie für die Technologie der BZ entschieden?

Ja weil das nach unserer Redensart eine zukünftig wichtige Antriebsart ist. Und das war für uns und ist für uns, es gab immer schon relativ großen Konsens, dass wir gesagt haben, also wenn wir umrüsten, dann wird es Wasserstoff sein. Also es gab dazu keine Alternativen, wie gesagt, Wasserstoff fällt bei uns an hier vor Ort, und dann bietet sich das ja an.

Welche Akteure waren für die Entscheidungsfindung besonders wichtig?

Also der Vorstand der Stadtwerke. Unsere Stadtwerke sind eine Anstalt öffentlichen Rechts und der damalige Vorstand hat das federführend nach vorne gebracht, also zusammen mit dem Verwaltungsrat der Stadtwerke aber es braucht da ja immer einen der das vorschlägt, der das bearbeitet, und ja der ehemalige Vorstand der Stadtwerke war da federführend dran beteiligt.

Gab es Akteure die nicht direkt aus Ihrer Region gekommen sind die für die Entscheidung wichtig waren?

Also wir, ja, die Verkehrsgesellschaft (VRR) mit der wir zusammenarbeiten hier die war natürlich maßgeblich beteiligt was den Einkauf der Busse betrifft. Aber es spielt sich alles in der Region ab.

Auch solche Ebenen wie das Land NRW, oder die Bundesebene, oder die EU?

Also wir haben Fördermittel ja bekommen. Sie wissen das Ja, wir haben Fördermittel bekommen zum Beispiel für die Errichtung der ersten Tankstelle, da lief ja Bundesmittel. Also wir haben das versucht was auf Landes- und Bundesebene an Fördermittel abzurufen ist, dann

auch entsprechend abzurufen. Also insofern war das nicht ohne, sie kennen das ja, das sind ja dann mehrere Millionen die man da investieren muss.

Wie haben sie Informationen über die Fördermittel gekriegt?

Das lief alles über den Vorstand der Stadtwerke selbst. Also über den Vorstand in den Verwaltungsrat, und im Verwaltungsrat der Stadtwerke sitzen ja auch Ratsmitglieder, und so ist dann auch der Rat informiert worden welche Möglichkeiten es gibt, und dann sind entsprechende Beschlüsse getroffen worden, also der Verwaltungsrat hat dann den Vorstand beauftragt nach Möglichkeit entsprechende Anträge zu stellen, dass dann auch Fördermittel fließen können.

Bei den Fördermitteln, wer hat die Bewerbung auf die Fördermittel geschrieben? Welche Akteure waren das in der Region?

Also die Stadtwerke waren daran beteiligt aber auch die Kölner Verkehrsbetriebe waren daran beteiligt, das waren mehrere Akteure die daran beteiligt waren.

Sie im Verkehrsausschuss der Stadt, mussten sie auch Entscheidungen treffen was die Bewerbung auf Projektförderung anging?

Ja wie gesagt, im Verwaltungsrat der Stadtwerke ist das beschlossen worden.

Was war die Rolle des Verkehrsausschusses, oder die Rolle der Stadt oder Kreistages, bei der Umsetzung des Projektes, also welche Entscheidungen mussten da getroffen werden?

Wir sind da etwas anders organisiert. Also der Kreistag und der Verkehrsausschuss spielt da eine untergeordnete Rolle, das Entscheidungsgremium der Stadtwerke in Hürth ist der Verwaltungsrat. Also wenn sie sich hier die Landschaft ansehen da haben sie unterschiedliche rechtliche Stellungnahmen der Stadtwerke, wir sind ja hier eine Anstalt des öffentlichen Rechts, und da entscheidet der Verwaltungsrat. Der Verwaltungsrat ist gleichzusetzen mit dem Rat. Und der Verwaltungsrat hat die grundsätzliche Entscheidung getroffen die Busflotte umzurüsten.

Das hört sich so an als wären sie nicht Mitglied im Verwaltungsrat der Stadtwerke?

Ich bin Mitglied im Verwaltungsrat der Stadtwerke.

Ah gut, dann wollte ich nochmal auf die Fördermittelgeber zurückkommen. Was es da Präsentationen die die Projekte die Fördermittel empfangen können?

Da müsste ich nochmal nachdenken, das könnte sein. Da bin ich aber jetzt... da müsste ich selber nochmal nachsehen. Ob es da eine Präsentation gab, weiß ich gar nicht. Es gab eine Darstellung des Vorstandes darüber, aber ob da noch externe dabei waren, weiß ich gar nicht. Ausschließen würde ich es nicht aber ich kann mich nicht direkt erinnern.

Ich könnte hier ein paar Organisationen vorschlagen die ich in meiner Recherche gefunden habe, vielleicht hilft das ihrem Gedächtnis weiter? Also zum Beispiel die Energieagentur NRW. Ja in Bezug auf Wasserstoffbusse... also ich will jetzt nicht ausschließen, dass der Vorstand der Stadtwerke, nachdem er den Auftrag bekommen hat vom Verwaltungsrat, dass der dann mit der Energieagentur Gespräche geführt hat oder Kontakt hatte, das will ich nicht ausschließen, aber kann es ihnen auch so nicht beantworten. Das müsste ich nochmal nachsehen in den Unterlagen von damals ob es da Kontakte gab. Das ist ja eine ureigene Aufgabe des Vorstandes

dann, der muss den Verwaltungsrat ja nicht über jeden Kontakt informieren. Kann sein, dass es an der Stelle Kontakt gab.

Dann zum Aufbau und zur Implementierung der Projekte: sie haben ja vorhin gesagt dass es zum planen und zum Bau einer Wasserstofftankstelle Gespräche gibt im Verkehrsausschuss, wo das genehmigt werden muss.

Ja

War das durchläufig durch die ganzen Projekte? Also das erste Projekt lief ja schon 2008 oder 2009 an. War das dann durchgängig eine Entscheidung die im Kreistag getroffen werden musste über die Planung und den Bau einer Wasserstofftankstelle?

Ja sicher. Also es geht ja dann um so grundsätzliche Fragen wie, wo soll sie dann gebaut werden die Tankstelle. Nein nein das läuft dann seinen ganz normalen Gang durch die Gremien.

In der Gremien Arbeit, gab es externe Leute die da reingekommen sind und präsentiert haben?

Mhh bezüglich der Wasserstofftankstelle meine ich ja, ich glaube ja. Da gab es Expertisen darüber wie groß so eine Tankstelle sein muss und was da alles notwendig ist.

Welche Akteure waren das, also Firmen oder irgendwelche politischen Akteure? Anbieter der Tankinfrastruktur vielleicht oder Betreiber der Tankstelle.

Ja sowas war das, also solche Akteure waren das.

Gab es denn irgendwelche außerordentliche Herausforderungen oder Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Projekte, bei denen sie im Verwaltungsrat oder im Verkehrsausschuss dann nochmal beteiligt wurden?

Also die jetzt innerhalb des Verwaltungsrats gab es keine größeren Herausforderungen. Wir waren ja alle Fraktionsübergreifend oder Parteiübergreifend, ist das ja getragen worden diese Umrüstung. Das es natürlich in den Verhandlungen zwischen dem Vorstand und den Beitreibenden beispielsweise der Wasserstofftankstelle, immer wieder mal Rückschläge gab, größere Diskussionen gab, das ist aber normal, also im normalen Rahmen lief das ab. Es gab jetzt keine Rückschläge im Sinne von wir kriegen keine Fördermittel. Da kann ich mich jetzt nicht dran erinnern.

Nochmal auf den politischen Konsens eingehend. Welche Argumente waren denn maßgeblich dafür tauglich um den Konsens zu erzeugen?

Ja erstmal, dass wir uns vorgenommen haben, wir haben ja hier in Hürth eine ganze Reihe von Konzepten Klimaschutzkonzepte, Verkehrsentwicklungsplan etc. pp., und da geht es ja darum CO2 einzusparen und das kriegen sie natürlich nur hin, im Bezug auf ÖPNV, wenn sie wegkommen von den Diesel Bussen. Und dann war für uns eigentlich klar, dass wenn wir unsere Ziele erreichen wollen, dass wir handeln müssen. Dann war für uns Wasserstoff die alternative und glücklicherweise sind da alle mitgezogen.

Seitdem die Projekte gestartet wurden, wie würden sie sagen hat sich die Technologie in der Region entwickelt. Also nicht nur BZ Busse sondern auch übergreifend, andere Wasserstofftechnologien.

Also man muss sehen dass der ganze Kreis, Rhein Erft Kreis dem wir ja angehören, inzwischen sich das Thema Wasserstoff auf die Fahnen geschrieben hat. Es sind jetzt, wenn ich mich recht erinnere, werden jetzt 1-2 Wasserstoffkompetenzzentren aufgebaut, wir selber sind in dem Thema auch noch aktiv. Also als Stadt, da ist schon einiges passiert, einige Bewegung in die Diskussion gekommen. Also nicht nur auf Hürth begrenzt, sondern jetzt kreisweit. Ausgangspunkt war die Entscheidung hier in Hürth die Busflotte umzurüsten.

Ist das dann auch übergegangen auf andere Mobilitätsanwendungen?

Bisher noch nicht, nein.

Sonstige Anwendungen? Wie z.B. BZ zum Heizen gibt es ja auch.

Ja das ist aber bei uns noch nicht so entwickelt. Fällt mir jetzt auch kein Beispiel ein. Bei uns konzentriert sich die Diskussion in der Tat auf die Umrüstung der Busflotte.

Nochmal zur Rolle der Stadt Hürth in der Entwicklung in der Region, es gibt ja mittlerweile den H2Rheinland e.V.

Der ist ja in Hürth entstanden.

Das heißt die Rolle der Stadt Hürth in dieser Entwicklung ist maßgeblich?

Ja das würde ich so sagen.

Welche Rolle nimmt die Stadt Hürth heute noch ein?

Also wir sind ja Teil des Vereins, also die Stadtwerke sind ja Teil des Vereins immer noch. Der Verein ist auch grösser geworden, es sind auch mehr Akteure dazu gekommen. Also wenn man sich die Anfänge ansieht, da war die Stadt Hürth die Stadtwerke Hürth in dem Falle, federführend, jetzt relativiert sich das ein bisschen, weil ja mehr Akteure in den Verein gekommen sind, der Verein ist ja grösser geworden. Aber ohne das Engagement der Stadtwerke wäre so eine Entwicklung wie die des Vereins kaum möglich gewesen. Da spielen natürlich ganz viele Faktoren eine Rolle, Die Kreissparkasse Köln als Mitfinanzier und so, also es war auch personell bedingt, dass sich das dann auch ganz gut ergänzt hat.

Jetzt nochmal ein Schritt zurück zu den Wasserstoffbussen. Die Projekte werden ja von dem Unternehmen RVK durchgeführt. Ist das auch auf andere Busanbieter in der Region übergelungen?

Ist mir jetzt nicht bekannt. Nein.

Obwohl die Technologie sich ja erfolgreich bewiesen hat.

Ja hat sie, aber da bin ich jetzt überfragt was es noch für Verkehrsunternehmen gab, im Aachener Raum vielleicht aber das weiß ich nicht, da müsste man nochmal nachgucken.

Nochmal zu dem H2 Rheinland Verein: welche Rolle haben dabei die BZ Bus Projekte gespielt, also waren die maßgeblich für die Expertise die sich aufgebaut hat in den Stadtwerken Hürth? Ja, damit fing alles an, also mit der Frage, wie können wir unsere Busse umrüsten, das war der Startschuss. Weil man da ja nicht mehr nur theoretisch diskutieren will, was kann Wasserstoff, sondern man hatte da vor der Haustür das konkrete Beispiel nämlich die Umrüstung des hiesigen Stadtbusses.

Bei der Gründung des H2 Rheinland e.V., welche Rolle haben dabei nicht lokale Akteure dabei gespielt.

Also die meisten kamen aus der Region, das muss man sehen, also wie gesagt die Kreissparkasse Köln waren daran beteiligt, ich müsste jetzt nochmal nachsehen wer die Gründungsmitglieder waren, aber die meisten kamen aus der Region.

Das war ja quasi als Bewerbung auf den Wettbewerb Modellkommune Wasserstoff des Ministeriums NRW.

Genau

Gut, ich hätte noch eine abschließende Frage und zwar lautet die wie Wasserstoff Bus Projekte einen noch besseren Beitrag zur Entwicklung der Technologie stellen könnte. Also was müsste bei der Ausführung der Projekte sich ändern...

Das ist natürlich eine schwierige Technische Frage. Das kann ich ihnen so nicht direkt beantworten, weil ich kein Techniker bin. Das müssten sie mit jemanden besprechen der die Technik genauer kennt.

Nochmal zu den politischen Aspekten: meinen sie, dass sich ein politischer Konsens wie sie ihn beschrieben haben, in anderen Regionen die einen anderen Kontext haben, wiederholen lässt?

Ja klar, also wenn man sich ziele setzt und diese Ziele ernsthaft umsetzt, ja klar sicher.

Ich habe mir den Verkehrsentwicklungsplan und den Umweltschutzplan der Stadt Hürth angeguckt, dabei habe ich aber keine Erwähnung der H2 Bus Projekte gesehen.

Im Klimaschutzplan müsste das erwähnt sein, im verkehrsentwicklungsplan steht das nicht drin. Aber wo das erwähnt ist spielt ja keine Rolle, das gehört ja zum plan zum Gesamtkonzept dazu, Also wenn sie CO2 einsparen wollen im Verkehrsbereich dann ist da ja eine Maßnahme dass sie ihre Busse umrüsten.

Haben sie denn zur Verbreitung der Technologie, als Region mit Expertise, zur Verbreitung der Technologie in NRW, in Deutschland oder sogar in der EU, als Stadt oder als Stadtwerke, aktiv eine Rolle gespielt?

Also unser Einfluss in dem Verein HyCologne hat sicherlich eine Rolle gespielt. Diese Verbreitung lief ja dann nicht mehr regional nur über die Stadt oder die Stadtwerke, sondern die lief ja dann über den Verein. Und über die Akteure in dem Verein. Und da wir ja Gründungsmitglied sind und immer schon aktiv waren in diesem Verein, haben wir natürlich über den Verein dazu beigetragen.

Haben sie Anfragen gekriegt von der Presse oder von anderen politischen Akteuren in Bezug auf diese Projekte?

Also Ich weiß, dass der Vorstand solche Anfragen bekommen hat. Wir als Verwaltungsratsmitglieder nicht, aber der Vorstand sicher und der war auch sehr umtriebig. Ist eingeladen worden, hat Vorträge gehalten und so, das lief so.

Aber es ist nicht der Fall gewesen, dass sich Politiker aus anderen kreisen die sich mit dem Thema CO2 Reduktion im Nahverkehr auseinandersetzen, bei ihnen vorbeikommen und Fragen stellen.

Das lief meistens über den Vorstand der Stadtwerke.

Nochmal zur Planung und zum Bau der Wasserstofftankstelle, weil das war ja, meinten sie, die größte Aufgabe die im Verkehrsausschuss und im Verwaltungsrat, angefallen ist. Keine einfache Aufgabe sowas bauen zu lassen. Da kommen bestimmt viele Richtlinien und Gesetze mit denen sie so vorher noch nicht konfrontiert waren.

Ja, sie brauchen erstmals ne Fläche wo sie eine Wasserstofftankstelle bauen können. Wir haben die erste Tankstelle, die schon seit einige Jahren in Betrieb ist, die ist an das Chemiewerk gesetzt worden, so nach dem Motto das passt ja auch gut. Aber da ist natürlich nur Platz für eine Tankstelle. Und jetzt waren wir längere Zeit auf der Suche nach einer zweiten Fläche. Die ist jetzt gefunden. Ja klar, sie müssen natürlich erstmal eine Fläche haben auf der sie sich so ne Investition tätigen können.

Was ist die Herausforderung bei der Findung einer Fläche?

Also zum Beispiel die Anfahrbarkeit ist wichtig, das können sie ja nicht in einem Wohngebiet oder so, da lässt sich kaum eine Wasserstofftankstelle umsetzen, keine die durch Busse angefahren wird. Also sie brauchen den Platz dafür, das ist eine Herausforderung, die müssen sie als Stadt treffen. Die haben sie aber bei vielen Investitionen. Insofern hat die suche etwas länger gedauert.

Und wenn dann eine Fläche gefunden ist, schätz ich mal wird als nächstes ein Betreiber gesucht?

Genau.

Wie viele Bewerber gab es auf diese Ausschreibung?

Es gab nur zwei oder drei Bewerber, das war sehr übersichtlich. Da müsste ich nochmal in die Vorlage gucken aber es gab nur wenige.

Welche Kriterien warne für sie dabei wichtig?

Der Preis muss passen, und der Betreiber muss in der Lage sein in dem Standort auch wirklich zu agieren.

Wie kann er das nachweisen, durch Erfahrungen?

Genau durch Erfahrungen. Also das waren Anbieter die etwaigen Erfahrungen hatten.

(AN2)- Interview with a program manager at the NOW GmbH

Conducted via GoToMeeting on the 29.01.2021

Einführende Fragen:

Was verstehen sie unter dem Begriff Technologische bzw. Markt-Nische?

Marktnische, heißt so spontan für mich, dass es einfach, Nische ist wo noch nicht ein wirkliches Produktangebot ist, also wo eine gewisse nachfrage vorhanden ist aber der markt entweder noch überhaupt kein Produkt anbietet, oder im sehr geringen Maße.

Was waren aus ihrer Sicht die wichtigsten Entwicklungen für die Nische der BZ Busse in den letzten Jahren?

So wahrsinnig viel hat sich da gar nicht getan. Wir haben noch nicht so viele Fahrzeughersteller wie wir eigentlich bräuchten. Es sind ein paar dazu gekommen. Es gibt natürlich die alten Player wie Daimler, VanHool, Solaris, das sind so die üblichen Verdächtigen. Wer jetzt halt als

sehr interessanter Player dazu gekommen ist Caetano in Kooperation mit Toyota. Von denen erhoffen wir uns relativ viel, weil die auch sehr ambitioniert rüberkommen. Dann gibt es noch ELO mobility die jetzt ein Projekt starten für 18 Meter Busse mit Brennstoffzellenantrieb, aber insgesamt ist es noch relativ dünn muss man sagen. Es gibt nicht so viele Hersteller auf dem Markt, für Gelenkbusse und Doppeldeckerbusse gibt es in Deutschland noch niemanden auf dem Markt. Also von daher, ist es ein bisschen schwer zu sagen, weil es nicht so gut gelaufen ist in den letzten Jahren. Von dem her gucken wir noch stark ins Ausland, VanHool und Solaris & Caetano. In Deutschland hat sich leider nicht so viel getan in den letzten Jahren, wir hatten auch nicht so viele F&E Projekte in dem Bereich.

Das NIP hat ja die F&E und die Marktaktivierungsrichtlinie. Was ist der Unterschied zwischen den Richtlinien im Bezug auf BZ Busse?

F&E Projekte sind mehr Komponentenentwicklung und Fahrzeugentwicklung, da laufen unsere Projekte die wirklich einen Forschungs Entwicklungs Fokus haben. Sprich ECell Rex von Daimler für die Entwicklung von einem Brennstoffzellen Range-Extender für einen Bus, oder EloMobility, im Grunde genommen das gleiche nur für 18 Meter Busse. Da geht es um Komponentenentwicklung, Systemverbesserung, Prototypenentwicklung. Marktaktivierung ist dann eben Fahrzeugbeschaffung das heißt, da erhält die Förderung nicht der Hersteller, sondern der Beschaffer. Bei F&E richten wir die Förderung ja an den Produkthersteller oder eben Forschungsinstitute, und bei der Beschaffung an die Betreiber die dann die Förderung erhalten für den Kauf des Fahrzeugs das man am Markt bekommt, also wirklich ein fertiges Fahrzeug was mit einem Preis von dem Hersteller angeboten wird was dann gekauft wird von dem Betreiber.

Werden Demonstrationen in F&E Projekten auch mit gefördert?

Ja in einem gewissen Rahmen, also nicht über 10 Jahre oder so, aber das spielt natürlich eine Rolle. Vor allem für den testbetrieb, also Validierung der Fahrzeuge, auch Zulassung. Das ist noch im Rahmen dessen was wir in einem F&E Projekt abdecken können. Also alles was benötigt wird dass ein zugelassenes Fahrzeug am Ende da steht, was man im nächsten Schritt verkaufen kann. Das heißt, da gehört dann wie gesagt auch eine Demonstrationsphase dazu aber das hält sich im Massen, das heißt man fördert da nicht den Betrieb von 10 Fahrzeugen über 10 Jahre, sondern 1 bis 2 Fahrzeug über 1-2 Jahre maximal. Sobald die zugelassen sind bewegt man sich dann eigentlich im Bereich der Marktaktivierung.

Bei der Wahl eines Konsortiums für ein F&E Projekt für BZ Busse: Welche Kriterien waren für die Wahl eines Konsortiums wichtig? Nennen sie drei Kriterien.

Wahl ist vielleicht nicht das richtige Wort, denn wir wählen ja in dem Sinne nicht aus, also wir stellen keine Konsortien zusammen, wir sagen auch nicht, sucht euch mal einen anderen Stack Hersteller, das ist nicht unsere Aufgabe. Worauf wir achten bei den F&E Projekten ist Thema Wissenstransfer, das heißt uns ist immer ganz lieb, wenn eine Universität oder ein Forschungsinstitut mit drin ist, das muss aber nicht sein. Das ist nicht so als muss man da zwanghaft ein Institut mit reinkriegen, wenn es keinen Sinn macht. Aber es ist aus unserer Sicht häufig sinnvoll, aus der Sicht des Wissenstransfers, wenn da z.B: Promotionen mit anvisiert sind. Daraus kann man sich mehr erhoffen als wenn es ein reines Industrieprojekt ist. Ansonsten ist es immer gut, wenn man Komponenten Zulieferer mit drin hat im Projekt, sprich wenn der Zulieferer, zum Beispiel ein Stack Hersteller oder Systemhersteller, wenn der nicht nur als Lieferant mit drin ist, sondern auch aktiv beteiligt ist an der Integration im Fahrzeug und so weiter. Das sind so Dinge auf die wir Wert legen. Ansonsten ist es wichtig das aufgezeigt

werden kann, dass das Ding dann auch Verwertungschancen hat. Aus der Phase wo wir Prototypen gefördert haben mit dem Risiko, dass die dann in einer Garage verstauben, da sind wir mittlerweile einfach raus. Wir achten also sehr drauf, dass aufgezeigt werden kann, was sind die Kostenziele, wie viele Fahrzeuge sollen bis zu welchem Zeitpunkt produziert werden, dass man die Perspektive hat Richtung Markteintritt und Verwertbarkeit.

Welche lokalen Akteure waren bei der Bewerbung auf ein BZ Bus Projekt federführend? Gibt es bei den F&E Projekte lokale Akteure, also Akteure wie Busbetreiber oder Kommunen die hier Aktivität gezeigt haben und Teil von Konsortien waren.

Ja ganz aktiv sind sowohl im F&E Bereich sowohl als auch im Marktaktivierungsbereich die Nordrhein-Westphalen Truppe also Köln- Die waren auch beteiligt in einem Projekt namens BIC H2, da geht es um Wasserstoffinfrastruktur. Das war quasi ein Kombiprojekt aus F&E und Marktaktivierung weil der RVK auch Busse beschafft hat und die im Hinblick auf die Infrastruktur mit einem F&E Projekt gekoppelt haben um sich zwei verschiedene Infrastrukturangebote anzuschauen. Das hat man manchmal, die Betreiber treten dann häufig als assoziierte Partner mit auf. Die sind nicht unbedingt der Treiber von F&E Projekten an sich, ihre Expertise ist aber wichtig, dass die Fahrzeuge den Kundenwünschen entsprechen. Wir hatten das bei diesem einen Projekt BIC H2 eben, dass die Kölner hier ziemlich aktiv mit drin waren, aber ansonsten ist das seltener, also eher assoziierte Partner als die Treiber von F&E Projekten.

Welche Art von Organisationen auf lokaler Ebene erhalten Fördermittel für BZ Bus Projekte? Gibt es auch andere Organisationen die dann mitmachen, außer Busbetreiber?

Das war bisher immer Busflottenbetreiber, also in Köln RVK in Wuppertal WSW, weil wir fördern ja die die Busse beschaffen. Es kann die Konstellation geben dass das Land Fahrzeug beschafft, das hatten wir aber nicht bei Bussen sondern bei Schienenfahrzeugen, in der Vergangenheit. Bei Bussen war es so dass die Betreiber die beschafft haben. Was dann manchmal noch sein kann ist das die Infrastruktur von jemanden anderen aufgebaut wird, aber auch den Fall hatten wir noch nicht so häufig. Also meistens ist es so dass die Busbetreiber auch die Infrastruktur beschafft haben, also eine private Tankstelle auf dem Betriebshof. Also sie sind die wesentlichen Treiber.

Welche Vorgaben gab es für die Implementierung der BZ Bus Projekte? (z.B. Vorgaben zur Wahl des Herstellers der Busse oder der Infrastruktur, Vorgaben zur Flottengröße, Vorgaben zur min. Einsatzzeit oder zur gefahrenen Strecke, Vorgaben zu den Mitgliedern des Projektkonsortiums, etc.)

Relativ wenig. Es ist ja so dass wir bei der Fahrzeugförderung zum Teil eine Mindestanzahl festlegen, also bei PKW zum Beispiel fördern wir ja Flotten mit mindestens 3 Fahrzeugen pro Antragsteller, das haben wir bei Bussen nicht. das heißt man kann sich auch einfach einen einzelnen Bus anschaffen. Wir hatten in der Vergangenheit die Regelung, dass man die Infrastruktur, also eine private Tankstelle, nur gefördert bekommen hat bei der Fahrzeuganzahl von mind. zehn. einfach aus dem Grund, weil es keinen Sinn man für ein zwei Busse eine eigene Tankstelle aufzubauen, das wollen aber auch die wenigsten. Das lohnt sich für die ja auch nicht. Es ist noch nicht ganz klar wie wir das in der Zukunft handhaben, diese Zahl 10 ist ja auch relativ Random, das ist nicht wissenschaftlich fundiert warum es zehn sind. Das kann man in Zukunft auch hinterfragen, weil es ja mittlerweile auch mehr Tankstellen Lösungen gibt wie mobile oder kleinere Tankstellen, dass es vielleicht auch bei geringeren Fahrzeugzahlen attraktiv ist. Ansonsten machen wir nicht viele Vorgaben. Also die müssen die

Fahrzeuge innerhalb von 2 Jahren beschaffen, nach der Beantragung. Die müssen die Fahrzeuge auch üblicherweise mindestens zwei Jahre in ihrem Besitz haben, können sie dann auch weiterverkaufen. Aber zwei Jahre müssen sie sie im Besitz haben. Aber wir machen jetzt keine Vorgaben bei der Wasserstoffnutzung zum Beispiel. Also es ist natürlich schon Ziel möglichst grünen Wasserstoff zu nutzen, und das sollen die auch darstellen, aber es ist keine Vorgabe und kein wesentliches Kriterium bei der Beschaffung. Also es ist kein Ausschlusskriterium, wenn sie sagen wir nehmen jetzt erstmal blauen oder grauen Wasserstoff, uns geht es wirklich um die Fahrzeugförderung in erster Linie. Es kann aber sein, dass das in der Zukunft als Priorisierung herangezogen wird. Wir haben ja jetzt die neue Technologieübergreifende Busrichtlinie und da definieren wir bestimmte Kriterien die wir da heranziehen könnten, wenn man Priorisieren müsste. Im Moment sieht es ja gut aus mit der Mittelverfügbarkeit aber sofern das irgendwann mal eng werden würde dann bräuchte man Kriterien nach denen man priorisiert und da ist natürlich dann die Nutzung von grünem Strom oder grünem Wasserstoff nochmal relevanter aber an sich ist das erstmal kein hartes Kriterium.

Welche Entscheidungen über die Implementierung des Projekts wurden demnach frei auf lokaler Ebene getroffen?

Ja erstmal muss die Entscheidung getroffen werden ob Wasserstoff oder Batterie, das ist ja ganz häufig eine lokale Entscheidung. Es sind ja meistens öffentliche Verkehrsunternehmen und hängt damit ganz oft an der lokalen Entscheidung. Ich weiß, dass es in Düsseldorf ganz schwierig war, die wollten schon vor ewigen Zeiten BZ Busse beschaffen und es gab dann tatsächlich, ich glaube, seitens der Lokalpolitik Widerstand, weil einzelne Leute meinten nehmt doch Batteriebusse. Das ist etwas gefährlich wenn man dann Leute in Entscheidungspositionen hat mit gefährlichem Halbwissen die sich dann denken „Batterie ist doch effizienter ja dann nehmt doch Batterie, warum wollt ihr BZ“. Das heißt es kann schon sein, dass lokalpolitische Entscheidungen das dann ein bisschen torpedieren. Ansonsten, eigentlich eher weniger.

Gibt es bei Konflikten in der Lokalpolitik die Möglichkeit die NOW anzurufen um nochmal Wissen zu präsentieren oder nochmal so einen Vergleich aufzumachen, werdet ihr da herangerufen?

Die NOW direkt, tatsächlich in dem Fall weniger, da haben wir keine Kapazität für, da haben wir aber auch nicht den Hebel. Wir sind ja eine Bundesorganisation und vertreten den Bund und viele Dinge sind halt einfach Ländersache, da haben wir keine Befugnis. Da würde es nicht mal helfen, wenn ich den Scheuer anrufen könnte und ihn da mobilisieren kann, viele Sachen sind halt einfach Ländersache. Aber, was wir halt haben, gerade für BZ Busse, ist das BZ Bus Cluster. Das ist ein Buscluster was wir finanzieren, was ursprünglich mal aus der Förderinitiative JIVE entstanden ist und quasi durch die NOW weiter finanziert wird wo alle Busflottenbetreiber die schon BZ Busse angeschafft haben oder das zeitnah tun wollen, vernetzt sind. Die können da Mitglied werden umsonst und teilen da ihre Erfahrungen, dass ist halt sehr viel Wert auch gerade in Hinsicht auf die Länder, also man hat da zum Beispiel auch Busflottenbetreiber aus dem gleichen Bundesland der sich schon mal mit den ganzen Themen beschäftigt hat und dann kann man auf seinen Erfahrungsschatz zurückgreifen, die können dann Hilfestellung geben. Das ist ein Luxus, dass wir das haben dieses Cluster, dass haben wir in den anderen Bereichen wie Nutzfahrzeugen nicht, aber bei den Bussen haben wir dieses Cluster und die haben da sehr viel Expertise, die können da unterstützen.

Welche Informationsangebote machen sie für Busbetreiber und Kommunen die ihre Busflotten umstellen wollen? Nennen sie mind. drei Angebote. Beim BZ Bus Cluster, wie sieht dass aus, was sind die Formate in denen sie Unterstützung anbieten?

Die haben direkt mit der Lokalpolitik nichts zu tun, aber was die machen ist die vernetzen die Betreiber an sich, die sich dann untereinander austauschen und da kommt das schon mal vor dass jemand sagt „hey ihr bei der RVK ihr habt das so schön gemacht, wie lief das bei euch?“. Auch was die Genehmigungsprozesse von den Tankstellen betrifft zum Beispiel wurden sich da Erfahrungswerte ausgetauscht. Zum Teil ist es auch so dass sie gemeinsam Busse beschaffen. Köln und Wuppertal haben das gemacht, die haben gesagt wir steigern unsere Chancen ein gutes Angebot zu bekommen, wenn wir unser Lastenheft gemeinsam schreiben. Also wenn wir sagen wir einigen uns auf ein Lastenheft für einen Bus, und schreiben gemeinsam auf für eine insgesamt höhere Fahrzeugzahl, das ist dann für die Hersteller attraktiver. Ansonsten steht das BZ Bus Cluster auch im engen Kontakt mit den Fahrzeugherstellern. Das heißt die laden regelmäßig die Hersteller ein, also Toyota, Daimler, VanHool usw. um den Betreibern eben auch einen Überblick zu geben wie ist so der Stand der Technik was können die Fahrzeuge, wann kommen wie die Fahrzeuge auf den Markt, vielleicht auch schon was zu den Kosten aber das hat man eher selten, das wird dann eher bilateral verhandelt. Das ist so der wesentliche Mehrwert, erstmal die Betreiber vernetzen und dann mit den Herstellern. Die Länder oder die Lokalpolitik spielen da nicht so die Rolle, die Kommunikation muss dann über den Busbetreiber laufen. In NRW läuft das ein bisschen anders, also koordiniert wird das BZ Bus Cluster von Frank Koch von Energy Engineers und HySolutions. EE sitzen in NRW und sind angekoppelt an die Energieagentur NRW, haben also da vielleicht einen besonderen Draht zur Landesregierung NRW und können da ein bisschen unterstützen. HySolutions sitzt in Hamburg und kann da vielleicht ein bisschen vernetzen aber ansonsten sind die nicht die, die den Draht zu Lokalpolitik haben, das muss dann schon über den Busflottenbetreiber selber laufen.

Warum entscheiden sich lokale Akteure für die BZ Bus Technologie? Nennen sie drei mögliche Gründe.

Häufig ist es so, bei den ersten Vorreitern, dass das ein Imageding ist oder man Entscheidungsträger hat die sagen es ist mir wichtig, dass wir hier nachhaltige Mobilität vorantreiben. Also das sind tatsächlich häufig auch politische Entscheidungen. RVK ist ein gutes Beispiel. Bei denen ist es so die testen auch Batteriebusse, die stellen dann aber auch fest, dass sie mit Batteriebussen an ihre Grenzen kommen. In Köln ist es so dass sie sagen im innerstädtischen Bereich setzen wir tendenziell eher auf Batteriebusse und im außer städtischen Bereich wo dann die Topografie anspruchsvoller ist, wo die Reichweiten höher sind, da setzen sie eben auf BZ. Das heißt das ist häufig ein Portfolio aus verschiedenen Technologien, aber es ist immer noch häufig Überzeugungssache. Man merkt, dass auch in der Lokalpolitik Leute sind die sagen Batterie oder Wasserstoff ist besser und zum Teil hängt, dass ein bisschen an Entscheidungen von einzelnen Leuten und wie das lokal auch vorangetrieben wird.

Welche Akteure sind für die Entscheidung der Umstellung der Busflotten wichtig? (z.B. Busbetreiber, Wasserstoffversorger, Tankstellen Betreiber, lokale Politiker, Verkehrsverbände, etc.) Was sind dann so Faktoren die diese Entscheidungen beeinflussen? Ich glaube es sind zum Teil auch Überzeugungen, ich meine es verändert sich alles ein bisschen, weil Wasserstoff einfach populärer geworden ist, und gerade auch durch die HyLand Förderung ist auch das regionale Interesse höher. Wenn dann klar ist es gibt vor Ort auch noch

andere Projekte und es gibt vor Ort auch noch eine Wasserstoffherstellungsanlage und es macht Sinn das zu verbinden, ist das dann ein besonderer Mehrwert der das dann eher befürwortet, dass man auch BZ Busse anschafft. Es wird zum Teil dann auch vermehrt im regionalen Kontext gedacht, dass war früher überhaupt nicht so, spielt jetzt gerade durch die HyLand Förderung eine größere Rolle, was regional sonst noch so läuft.

Gibt es bei diesen Entscheidungen auf lokaler Ebene Konflikte bei denen Sie eingeschaltet werden? Gibt es noch andere Akteure in den Projekten, z.B. Verkehrsverbünde waren in Köln ja auch mit involviert?

Wir stecken da auch nicht so tief drin, bei der Beschaffung sind wir auch nur am Rande involviert. Da gibt es sicherlich auf regionaler Ebene deutlich mehr Akteure die da involviert sind als die die wir mitbekommen. Bei uns stellt der Busbetreiber einen Antrag, der wird dann bewilligt und das war es dann im Wesentlichen. Was da noch dahintersteckt, wer da noch involviert ist, das kriegen wir häufig gar nicht so mit.

Welchen Beitrag zur Verbreitung der BZ Bus Technologie leisten BZ Bus Experimente und Projekte?

Einen signifikanten würde ich sagen. Es kommt drauf an wo die Busse im Einsatz sind aber üblicherweise haben die ja einen großen Aufdruck „ich tanke Wasserstoff“, also es generiert viel Sichtbarkeit, weil im ÖPNV viele Leute unterwegs sind. Das hat mehr Sichtbarkeit als wenn ich in einer Lagerhalle Logistikfahrzeuge rumfahren hab, also das kann das Unternehmen auch Image-mäßig für sich nutzen aber es kriegen dann halt nur interessierte Akteure mit, und nicht die Breite Öffentlichkeit. Von dem her hat es einen gewissen Mehrwert im ÖPNV und auch im SPNV wenn da solche Fahrzeuge zum Einsatz kommen, weil die wie gesagt entsprechend bedruckt werden und die Aufmerksamkeit ein bisschen größer ist.

Welchen Beitrag zu den Zielen der NOW leisten BZ Bus Projekte, was ist der Mehrwert dieser Projekte?

Unser großes Ziel ist es ja möglichst viele BZ Fahrzeug in den Markt zu bekommen. Das Ziel im NIP war es bis 2015 500 Busse auf der Straße zu haben was ja immer noch relativ wenig ist, man muss aber sagen, dass die Nachfrage nicht das Problem ist. Wir sehen eigentlich, dass ganz viele Busflottenbetreiber interessiert sind und auch bereit sind die höheren Investitionskosten auf sich zu nehmen, wenn sie denn Fahrzeuge bekämen. Also alleine BZ Bus Cluster haben wir bis 2025 Interessensbekundungen für mindestens 500 Fahrzeuge und das ist nicht das Problem, es scheitert eher an der Verfügbarkeit. Es gibt halt nicht so viele Hersteller die anbieten, vor allem im Gelenkbusbereich oder bei Doppeldeckerbussen die gerade in Berlin eine Rolle spielen, das heißt da fehlt das Fahrzeugangebot und die bekommen dann nicht so viele Angebote, das macht es schwieriger weil in der öffentlichen Hand bekommt man gerne bis zu drei Angebote, das ist dann nicht so toll für sie. Es ist so dass man mindestens 14 Monate warten muss auf einen Bus. Bei einem Diesel Bus ist das so ein halbes Jahr. Das heißt man muss mehr Zeit einplanen um die Fahrzeuge zu kriegen und das ist das größere Problem.

Wie können lokale Akteure die Erreichung der Ziele der NOW am besten unterstützen? Wie können lokale Akteure die Verfügbarkeit beeinflussen?

Also zum einen über das BZ Bus Cluster, da freuen wir uns auf alle Fälle, das ist eine schön kollegiale Truppe. Vor allem Köln die sind da für ganz Deutschland ein großer Mehrwert, weil die Ihre Erfahrungen teilen. Sonst sind die Busflottenbetreiber nicht so sehr vernetzt in

Deutschland. Das ist auch etwas was wir langfristig fortführen wollen, weil wir sehr viele positive Rückmeldungen bekommen. Wir machen auch Workshops wie z.B. zur Betankungsinfrastruktur um denen Hilfsstellung zu geben, was müsst ihr beachten, wie läuft das mit der Genehmigung, ist es besser selber die Tankstelle zu beschaffen oder eine öffentliche Tankstelle zu nutzen, das ist schon viel Wert, wenn da Erfahrungen geteilt werden.

Sind sie da Freiwillig aktiv?

Die sind freiwillig aktiv, wir verpflichten sie da nicht. Man kann sie auch nicht verpflichten. Also man kann sie schon verpflichten an Begleitforschungen mitzumachen aber da verpflichten wir sie nicht.

Abschließende Fragen:

Wie können lokale Akteure die Nische der BZ Busse am besten unterstützen?

Gibt es irgendwelche wichtigen Punkte die ich vergessen habe?

Ja aber nicht unbedingt zur Rolle der lokalen Akteure aber zur Fahrzeugverfügbarkeit. Also es gibt international noch mehr Hersteller, in China gibt es ja auch schon ganz viele BZ Busse, was für die aber eine große Hemmschwelle ist in Deutschland Fahrzeuge anzubieten, ist dass sie die Servicedienstleistungen mitanbieten müssen in Deutschland, also sie müssen auch in der Lage sein die Fahrzeuge zu reparieren und so weiter und Ersatzteile zu liefern, und dass ist eine große Hemmschwelle. Ich glaube wir hätten eine bessere Fahrzeugverfügbarkeit wenn das nicht so ein Knackpunkt wäre, weil es sich nicht lohnt für eine Hand voll Fahrzeuge in Deutschland Services anzubieten. Was man auch sieht bei vielen Busbetreibern ist dieses konventionelle Bild, dass sie deutsche Fahrzeug möchten mit einem M davor, also Mercedes oder MAN und die Bereitschaft sich vielleicht auch eine Caetano Bus anzuschaffen. Vor allem bei großen Betreibern versuchen sie nicht zu viele verschiedene im Portfolio zu haben. Bei Berlin ist das zum Beispiel der Fall, die haben ja eine sehr große Flotte, die versuchen das ein bisschen einzugrenzen, weil sie sonst ja Probleme haben mit der Servicedienstleistung mit den Ersatzteilen usw., dass sie nach Möglichkeit mal MAN oder Solaris im Portfolio haben aber nicht zu viele verschiedene, und das macht es natürlich auch gerade für kleiner Hersteller oder Umrüster ein bisschen schwieriger da rein zu kommen, aber das variiert zwischen Betreibern. Es gibt welche die sagen wir machen da mal mit und wollen mal im Probetrieb ein Fahrzeug von euch testen, und es gibt welche die sagen nein wir arbeiten seit Ewigkeiten mit MAN und solange es kein Fahrzeug von MAN gibt machen wir gar nichts.

(AN3)- Interview with the CEO of the municipal development company of the city of Hürth
Conducted via Zoom on the 03.02.2021

Ich möchte gerne mit Ihnen chronologisch durch die Geschichte der H2 Busse in der Region gehen, wie ist es dazu gekommen, dass die Stadt Hürth ein Entwicklungsprojekt für BZ Busse bekommen hat?

Vielleicht auch zu meiner Person auch noch ein zwei Sätze. Ich habe eine Doppelrolle, ich bin der Geschäftsführer von St@rt Hürth, das ist das regionale Technologie- und Gründerzentrum, und einmal von der Hürther Stadtentwicklungsgesellschaft. Das Thema Wasserstoffmobilität ist für beide Gesellschaften interessant. Hier ist es so dass wir sehr viel Vorerfahrung haben als Gebietskörperschaft in Hürth aber auch mit anderen Gebietskörperschaften der Region, da die Expertise über die Jahre aufgebaut worden ist und daraus verschiedene Projekte aufgebaut worden sind oder akquiriert worden sind. Wir sprechen über die Erfahrungen im Bereich Wasserstoffmobilität von über 10 Jahren also 10-15 Jahren. Das ist unter anderem

eine unserer Ausgründungen, das Netzwerk HyCologne das quasi so ein bisschen in der Vergangenheit und auch zukünftig, Maßnahmen gebündelt hat. Dort sind unterschiedliche Projekte angesiedelt. Das gibt in diesem Verein eine Vereinsstruktur und eine GmbH, wie es häufig in Fördermittelprojekten üblich ist diese Struktur. Im Grunde ist das einer der Dreh und Angelpunkte gewesen warum man überhaupt Keimzelle für das Thema hier in der Region geworden ist als Hürth. Da hängen oder hingen, alle weiterführenden Maßnahmen dran. Das heißt das Netzwerk, dass sich über die Jahre entwickelt hat oder aufgebaut werden musste, ist für uns da ein ganz wichtiger Punkt. Mittlerweile gibt es weiterführende Netzwerke, wie H2R beispielsweise, das nochmal andere Spieler und Gebietskörperschaften einbindet, aber gerade in dem HyCologne Netzwerk haben sie auch Wirtschaft und Wissenschaft sitzen. Also nicht nur Gebietskörperschaft, sondern auch die Industriespieler, was jetzt die Mobilität betrifft. Das betrifft zum einen den Bus Hersteller und den Brennstoffzellenhersteller, aber auch die Busbetriebe. Das muss man irgendwie bündeln und kanalisieren. Das kann man als Konsortialfindung vielleicht bezeichnen, aber ohne diese Netzwerke passiert das im Zweifel nicht. Das heißt der erste Step war ein Netzwerk aufzubauen das eben federführend diese Themen bespielt. Daraus entspringen dann immer wieder diese Projekte. Dann schauen wir, was gibt es für mögliche Förderzugänge für unterschiedliche Projekte, sie kenne die Projekte die auf EU-Ebene waren, mittlerweile ist es aber auch so dass es auf Bundes- und Landesebene dort Mittel bereitgestellt werden. Dort sind ja auch Strategien und dann ist der nächst logische Schritt das da perspektivisch auch noch mehr kommen wird. Das ist so die Story dahinter.

Das erste Entwicklungsprojekt wo zwei Prototypen entwickelt wurden hat sich aus den verfügbaren Fördermitteln ergeben, sehe ich das richtig?

Das hat sich aus dem Netzwerk ergeben. Man muss natürlich immer gucken was gibt es für mögliche Förderzugänge. Das kann von beiden Seiten kommen. Im Idealfall kommt es aus dem Netzwerk heraus und dann identifiziert man einen möglichen Förderzugang, auf der anderen Seite kann es auch sein, wie jetzt auch kurzfristig vor einigen Wochen der Antrag für die Errichtung eines Innovations- und Technologiezentrums für den Bereich Wasserstoffmobilität und da ist vom ZBT aus Duisburg den auch wir und andere Partner in der Region mit unterstützen, das ergibt sich dann. Wenn wir einen Aufruf sehen, also einen Call, dann überlegen wir, ok die Überlegung haben wir schon länger gehabt in der Schublade, das holen wir jetzt raus und platzieren das in diesem Förderverfahren. Das kann aber auch anders sein, dass wir sagen wir haben bestimmte Maßnahmen die wir fahren oder haben bestimmte Erfahrungswerte und auf Grund dieser Erfahrungswerte definieren wir ein Projekt und schauen dann was haben wir für Förderzugänge. Das können verschiedene Förderzugänge sein, wie es jetzt in dem Bereich Wasserstoff auch Sinn macht, das können aber auch andere Förderzugänge sein. Wir sind ja in Hürth natürlich noch Braunkohleregion und auch durch den Ausstieg betroffen, das heißt auch da rechnen wir in den nächsten Jahren mit, da wird ja relativ viel Kapital in die Region gegeben alles zwischen Köln, Bonn und Aachen als Dreieck. Das ist ja das rheinische Braunkohlerevier, es gibt noch zwei andere Braunkohleregionen in Deutschland. Da wird vom Bund und den Bundesländern in der Ko-Finanzierung relativ viel Kapital bereit gestellt für Projekte in der Region. Das hat jetzt nicht unbedingt was mit Wasserstoff zu tun aber es ist ja naheliegend als bestehende Energieregion zu sagen, wenn wir einen Kohleausstieg machen, dass wir uns auch Gedanken machen wie speichern und verteilen wir die Energie in der Zukunft, wie regeln wir die Mobilität in der Zukunft, da gibt es natürlich große Anknüpfungspunkte. Dafür würde man vielleicht auch einen Strukturwandeltopf nutzen, bzw. da rechnen wir stark damit, dass so ist es ja auch

kommuniziert, dass da noch was kommen wird wodurch sicherlich nochmal Projekte für die Region entspringen.

Bei dem ersten Forschungs- und Entwicklungsprojekt sind ja hohe Risiken mit dem Bau von Prototypen verbunden. Hätten sie sich für eine andere Art von Projekt entscheiden, z.B. ein Demonstrationsprojekt eines großen Herstellers, wenn es denn möglich gewesen wäre?

Man muss sagen, dass das aus dem Netzwerk heraus entstanden ist. Ich entscheide das nicht alleine, wir haben da ein Projektkonsortium. Es war damals so, dass beispielsweise die Stadtwerke Hürth oder ein RVK, das mitgetragen hat. Es ist mit Risiken behaftet, es gehört nicht zum Tagesgeschäft der Stadtwerke, auch wenn man Busbetrieb hat, die gesamte Busflotte auf Wasserstoffmobilität umzustellen. Das ist dann sukzessive gewachsen, mit den ersten beiden Bussen dann kamen Van Hool Busse dazu, da hat man dann gesehen wir können perspektivisch aus der Erfahrung heraus sagen, es gibt eine Möglichkeit des Wettbewerbs zwischen bestehenden Dieseln und Wasserstoffbussen, das gleiche gilt für den Betrieb der Tankstellen. Man muss Erfahrungswerte sammeln und dann das Risiko auch tragen. Das ist je nach Gestaltung von möglichen Förderrichtlinien höher oder geringer, das sind auch die beihilferechtlichen Themen oder Förderquoten. Wenn man frisch reingeht ist es immer auch ein Risiko. Man muss für sich Abbruchkriterien definieren, was häufig auch Teil dieser Anträge ist. Je bessere und passendere Mittel bereitgestellt werden oder im bestehenden Pool sind, desto schöner. Wenn man dadurch Risiko verlagern kann ist es gut. In der Vergangenheit war das leider nicht so. In der Vergangenheit wurde hier sehr viel Eigenleistung der Kommunen betrieben. Die Stadt Hürth sind da ganz klar ins Risiko gegangen und viele arbeiten muss man dann auch mit Boardmitteln in Auftrag geben. Das ist eine strategische Entscheidung die man bewusst treffen muss. Es werden jetzt viele im Rheinland in Zukunft machen, bzw. tun das gerade. Hier haben wir das eben 10 Jahre früher gemacht und da die Expertise aufgebaut

Die Risikoaffinität ergibt sich auch aus den wirtschaftlichen Möglichkeiten, die diese Technologie in der Region ergibt. Ist es ein entscheidender Vorteil, wenn sich größere Unternehmen hier ansiedeln?

Es ist ein positiver Nebeneffekt. Es ist nicht unabdingbar. Es ist von Vorteil, wenn Partner aus der Kette vor Ort sind und auch das Signal haben wir wollen vor Ort Projekte umsetzen und begleiten das auch. Teilweise ist das auch in Arbeitspakete eingegossen. Wir sind ein starker Chemiestandort durch die Yncoris, früher mal Infracore, es ist eben eine Chemie und Energieregion, und das macht viele leichter. Diese technologische Perspektive ist natürlich hier leichter zu generieren als an anderen Standorten. Die Wasserstofftankstelle ist hier in der Nähe dann muss der Trailer nicht so weit fahren, Pipelines und so weiter wären auch eine Möglichkeit. Das Umfeld und das Ökosystem drum herum ist wichtig, wären wir nicht schon der Chemie - Standort gewesen, wäre die Risikobetrachtung dann sicher eine andere gewesen.

Nun mal zu den Herausforderungen in dem ersten Projekt. Zum einen geht es um die Zulassung der Busse und der Tankinfrastruktur.

Technologisch machen das die Stadtwerke. Aber technologische Herausforderungen gibt es jetzt gar nicht mehr. Wir suchen gerade einen zweiten Standort für die Tankstellen, das ist im Moment das große Problem, da wir mehr Traffic haben der von einer Tankstelle nicht mehr versorgt werden kann. Man muss schauen, dass man da nicht alles von Vorne alleine macht. Es gibt Spieler wie H2Mobility usw., die man mit an den Tisch setzt um eine passende Lösung zu erzielen. Es ist bei uns keine technologische oder Frage der Risikobetrachtung mehr, sondern ein Platzproblem. Das hat dann alles mit der Region zu tun, bei uns herrscht

Platzmangel, wir haben kaum Flächen zur Verfügung. Wir brauchen eine relativ große Fläche für die Tankstelle aus Sicherheitsaspekten. Wenn wir möchten könnten wir alle bestehenden Freiflächen sofort vermarkten, machen wir natürlich nicht. Man kann nicht jegliche Gewerbefläche für einen Tankstellenstandort nehmen wegen Abstandsregelungen usw., da sind Aufsichtsbehörden involviert. Die Erreichbarkeit für die Busflotte ist ein wichtiger Punkt.

Konnten sie bei diesen Herausforderungen (z.B. Zulassungen) auf Erfahrungen aus vorherigen Projekten zurückgreifen?

Wir hatten kein Projekt in der Region, evtl. durch einen der Konsortialpartnern die in Projekten in Hamburg oder Norddeutschland involviert waren. Wir gehen jetzt bewusst in Förderprojekte rein um für die Zukunft zu lernen. Da kommen auch größere Projekte die interessant sind, auch sicherlich relevant sind für das gesamte Umland, das gesamte Rheinland. Hier sind wir mit unseren Projektmanagern am Arbeiten, haben Projekte identifiziert wo wir Lerneffekte erzeugen können, damit wir größere Projekte stemmen können.

Ein Projekt welches ich gezielt erfragen wollte, ist das Projekt CHIC. Wie haben sie da identifiziert und was konnten sie daraus lernen?

Wir waren an diesem Programm direkt nicht beteiligt, das lief über HyCologne, außerdem gab es gar nicht so viele Optionen. Es gab keine anderen Angebote. Das lief über 2 unserer Projektmanager aus unserem Netzwerk. Wir als Technologiezentrum waren hier nicht involviert.

Wir haben andere Schwerpunkte. Wir bringen unsere Expertise ein, wenn es darum geht den Standort eines Wasserstoff Innovations- und Kompetenzzentrums zu errichten. Expertise heißt als Technologie- und Gründerzentrum die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten, Geschäftsmodelle etc. zusammen mit der Stadt und Stadtentwicklungsgesellschaft ein Flächenangebot zu machen. Häufig ist es so, dass wir als Stadt sagen, da wir technisch nicht in jedem Projekt in aller Tiefe drin sind, dass man ein Konsortialführer braucht, das sind dann die Stadt bzw. Stadtwerke um mit den Fördermittelgebenden Stellen zu kommunizieren und mögliche Vergabeverfahren unterstützen.

Wir sind weniger der technische Partner, mehr der regionale Partner was die Wirtschaftsförderungsthemen betrifft. Das tangieren wir.

Sie haben erwähnt, dass sie bei dem Projektskizzen mit Arbeiten also einen Teil dazu beitragen. Welche Partner in dem Netzwerk sind ausschlaggebend für das Verfassen von den Projektskizzen?

Kommt auf das jeweilige Projekt an, als Beispiel in diesem H2R-Projekt war es eben Stadtwerke Hürth, die dann im Unterauftrag die RVK beauftragt haben so eine Skizze zu erstellen und ich auch persönlich lese das natürlich gegen, ich bin dann jetzt nicht derjenige der die Skizze schreibt aber viele Augen führen zum Erfolg. Wir liefern auch Input wenn es unseren Fachbereich betrifft jetzt an der Stelle. Aber das ist eine Konstruktion die mal in der Vergangenheit gewählt worden ist muss aber nicht sein, es kann auch sein dass man externe beauftragt das ist immer im Einzelfall abzuwägen und muss halt zur jeweiligen Förderrichtlinie passen, die sich ja verändern. Beihilferechtlich ist es nicht immer so einfach das kann man nicht einfach so entscheiden. Es muss zur Förderrichtlinie passen und beihilferechtlich geprüft werden und das sind so ein bisschen unsere Aufgaben auch hier Planungssicherheit zu schaffen und den Beitrag dazu liefern.

Sie haben die Konstellation angesprochen vor Ort ein besonders mit den Stadtwerken das ist ja so meines Wissens nach nicht unbedingt die Norm bei Wasserstoffbusprojekten, dass die Stadtwerke so maßgeblich involviert sind. Was ist denn da der Faktor gewesen, der dazu geführt hat?

Sicherlich die handelnden Personen, auf Entscheidungsebene der Stadtwerke, die eine Doppelrolle auch haben im Netzwerk wie HyCologne. Dann ist das durchaus auch strategische politische Entscheidungen. Man muss auch ganz klar sagen, im Zweifel kostet es erst mal Geld Entwicklungsarbeiten. Das ist jetzt nichts was man von null auf startet um damit dann irgendwie großartig Geld zu verdienen besonders hier nicht, sondern dass ist bei uns wirklich der Netzwerkgedanke, dass man innerhalb der Vereinsgremien die Personen platziert die kommunalpolitisch auch solche Entscheidungen treffen können das ist ganz wichtig. Das war in der Vergangenheit hier so und deshalb hat es funktioniert. In einer anderen Konstellation hätte das auch nicht funktionieren können, wenn man nicht diese enge Verzahnung zwischen Wasserstoffnetzwerk und den kommunalpolitischen Spielern gehabt hätte und gleichzeitig über das Netzwerk noch die Industrie mit an Bord, dann ist es halt schwierig. Denn die eine Seite wie Industrie alleine macht es nicht, die Institute alleine machen es nicht und die Stadt oder Stadtwerke auch nicht. Da braucht man schon eine klare Entscheidung, für uns sind in diesem Cleantech eben auch relevant und wir wollen das weiterverfolgen und dann die personelle Besetzung der jeweiligen Gremien in der Vereinsstruktur oder in einer anderen Struktur. Ein Verein ist bei uns die gewählte Struktur gewesen, kann man aber auch anders darstellen wie in Genossenschaften oder GmbHs, das hängt auch immer beihilferechtlich davon ab was hier passend ist, wie auch immer, das sind die Gründe.

Hat der hat der Verein HyCologne immer noch dieselben Aufgaben und denselben Beitrag zu den Projekten wie er ihn vom Anfang an gehabt hat oder haben sich die Aufgaben im Laufe der Zeit verändert?

Es sind natürlich mannigfaltigen Aufgaben dazu gekommen, es ist nicht weniger geworden muss man ganz klar sagen, HyCologne hat ja auch aufgestockt zusätzliche Projektmanager seit einiger Zeit. Der Vorstand hat sich ja auch neu aufgestellt, das heißt noch mal Unterstützung dazu bekommen. Man hat sich noch mal Expertisen hinzu geholt auch mit Personen, zum einen aus der Wirtschaft aber zum anderen auch aus der Hochschullandschaft, aus dem Forschungszentrum Jülich beispielsweise, das war auch unabdingbar, da die Aufgaben auch mehr werden. Die Projektmanager sind da ganz gut ausgelastet aber man braucht auch in diesem Verein einen starken Vorstand. So ein Verein lebt auch von dem starken Vorstand, wenn der nicht gegeben ist, dann funktionieren auch die weiterführenden Aufgaben nicht mehr. Seit ich HyCologne kenne ist es so, dass HyCologne gewachsen ist. Von einfachen Marketingtätigkeiten bis hin zur Projektakquise, bis hin zur Projektbegleitung und Durchführung. Die Projekte in der Zukunft werden größer sein und da wird sich sicherlich auch noch mal einiges tun, denn bestehende Strukturen werden wieder an die Grenzen kommen und da muss man reagieren und das ist aber auch da wieder abhängig von den jeweiligen Projekten.

Der Fortbestand von dem Netzwerk HyCologne, die Gründe bzw. Argumente dafür sind sicherlich zum Teil die Erfolge aus den früheren Projekten. Würde das anders aussehen, wenn sie Projekte nicht akquiriert hätten?

Schwierig zu sagen, aber ich mein so, ein Netzwerk muss ja auch irgendwie für sich selber Aufgaben definieren und auch Ziele definieren und diese Ziele im Zweifel erreichen. Wenn ich

sage ich bin die Spinne im Netz für das Thema Wasserstoffmobilität in der Region, dann sollte sich das auch irgendwie widerspiegeln. Was es ja auch durch diese akquirierten Projekte und durch die Maßnahmen, die auch begleitet werden in der Region dann auch tut. Es gibt jetzt natürlich auch andere Spieler in der Region die wachsen, sehr schnell wachsen und sich auch positionieren d.h. es tangiert jetzt dann wieder bestehende Netzwerke, das ist aber jetzt nicht nur im Bereich Wasserstoff so, sondern in vielen Bereichen und da muss man halt schauen wie findet man sich neu an der einen oder anderen Stelle, aber das ist halt Projektgeschäft, da ist es so, dass man sich zwangsläufig neu erfinden muss.

Wenn ich das richtig gesehen habe, dann hat sich der Verein am Anfang durch Fördermittel nicht selber getragen also wurde am Anfang finanziert durch eben die Akteure, die sie vorher genannt haben, Stadtwerke, Gebietskörperschaften, Sie zum Beispiel.

Wie wichtig ist diese Förderung von dem Verein also gab's Projekte in dem der Verein Fördermittel bezogen hat für seine Arbeit?

Was bleibt denn da übrig von einem Overhead, meiner persönlichen Meinung nach sollte es nicht Zielrichtung sein des Vereins, im Zweifel ist eine schwarze Null. Na klar müssen die Projektmanager und weiterführende Maßnahmen finanziert werden alles ganz klar. Aber was für mich viel wichtiger ist das Commitment der Industrie. Also wenn ich sehe Vereinsmitglieder, die Zahlen betragen X, Y und Z je nach Mitgliedsklassifikation. Das ist viel wichtiger als Fördermittel. Mit Fördermitteln gehe ich ja immer einen Kompromiss ein. Es ist ja nicht so dass ich Fördermittel bekomme und dann völlig frei agieren kann und darf. Solche Dinge wie Reporting und so weiter darf man auch nicht unterschätzen. Je nach Fördermittelgeber macht das mehr oder weniger Spaß und dementsprechend ist für mich immer dieses industrielle Commitment viel mehr Wert als Fördermittel. Wir arbeiten viel mit Fördermitteln, keine Fragen, weil man häufig auch diese Wirtschaftlichkeitslücken irgendwo ausgleichen muss und es ist das Risiko ein bisschen verlagert, aber wenn es ohne Fördermittel gehen würde, wäre ich schon happy, weil wir da im Zweifel uns alles was an Overhead Arbeit oder Verwaltungsarbeiten da dran hängt, das könnte man sich dann sparen. Die Frage ist welcher Industriepartner committet sich so stark und öffnet das auch wieder. Hier haben die Fördermittel wieder einen Pluspunkt, es ist etwas offener gestaltet, das haben Fördermittel so an sich. Wenn ich jetzt sagen würde wir machen das mit einem großen starken Industriepartner dann wird er auch ein Schild daran hängen. Das ist wieder ein Vorteil dieser Netzwerke wie HyCologne, dass man auch die Interessen der Industrie und der Gebietskörperschaften und weiterführender Partner eben ganz gut berücksichtigen kann innerhalb dieser Netzwerke.

Ich würde gerne zum Schluss nochmals auf die Fördermittelgeber zu sprechen kommen, sie haben ja gerade erwähnt, Reporting macht weniger Spaß, je nachdem wer die Fördermittelgeber sind. Fallen Ihnen da noch andere Aspekte ein also Reporting an sowas wie genaue Vorgaben oder so in dem sich die Fördermittelgebern unterscheiden?

Von vorne, von der Antragstellung an gibt es unterschiedliche Kanäle die man gehen kann, beihilferechtliche Unterscheidungskriterien muss man ganz klar sehen, die Schärfe im Reporting oder Monitoring da unterscheiden sich auch die fördermittelgebenden Stellen, die Förderrichtlinien muss man beachten, das kennen Sie ja auch ganz gut, die Höhe der Förderquote ist natürlich auch ein wichtiges Kriterium. Für mich ist es relevant, es muss noch leistbar sein, das ganze drum herum, wenn man Fördermittel in Anspruch nimmt. Das ist dadurch, dass in so einem Netzwerk Partner drin sind ist wie jetzt Jülich oder die Hochschulen aus der Region, die kennen das, für die das jetzt nichts Neues, die sind jetzt da nicht so

erschrocken und für die ist es im Zweifel Tagesgeschäft. Es gibt aber auch andere Partner und je nach Projektkonsortium oder Unterkonsortium das man aufbaut, die jetzt da weniger Erfahrung haben. Bei den Städten ist es mal so, mal so, bei den Industriepartnern, wie KMUs, die wissen im Zweifel nicht worauf sie sich da einlassen und das macht halt manchmal ein bisschen schwer. Das heißt bei den Fördermitteln ist es für mich ganz wichtig, dass die händelbar sind, egal welchen Spieler oder welchen Antragsteller je nach dem wer dann auch im Lead ist, es eine gewisse Transparenz gibt. Was muss ich tun, wie ist der Prozess, wie ist der Zeitstrahl. Ganz am Anfang muss es höchst transparent sein, klar man liest dann noch mal die gesamte Richtlinie und alles durch, aber dass die Fördermittelgebenden Stellen von vornherein, es nicht ganz so erfahrenen Partnern einfacher machen ist ganz entscheidend und dann müssen die Konditionen stimmen.

Ganz zum Abschluss - jetzt hab ich gerade notiert welche Punkte Sie genannt haben wie sich die Projekte unterscheiden. Es gibt ja die europäische Ebene die Projekte fördert, die nationale Ebene und auch das Ministerium in Nordrhein-Westfalen, Wirtschaftsministerium und die Regierung.

In Sachen Reporting und Monitorien, wie fallen da, auf einer Skala von 1-5, also fünf ist für Sie der Idealfall, eins ist das Schlimmste, also komplettes Chaos, die Ansprüche aus für die jeweilige Ebene, vielleicht angefangen mit der EU-Ebene?

EU-Ebene bekommt jetzt keine gute Benotung, wobei in eine Skala packen ist schwierig, es hängt immer vom jeweiligen Programm ab. Wenn ich den Projektträger Jülich sehe, kommt drauf an welches Ressort das Programm gerade bearbeitet aber im Grunde genommen ist es so dass es das EU-Beihilferecht nicht gerade einfach macht und da hängt einiges dran. Es hängt auch da vom Programm ab, ob es mehr oder weniger Spaß machen soll. Noch mal eine Ecke weiter, wir haben durch die Strukturförderung oder der Breitbandförderung hier auf unterschiedlichen Ebenen, nicht nur im Bereich Wasserstoffmobilität, mit einem Wirtschaftsministerium NRW zu tun oder mit dem Bund. Meine persönliche Erfahrung ist da durchaus positiv muss man sagen. Das ist meine persönliche Meinung, es gibt Leute die sehen das anders. Es hängt aber auch sehr stark davon ab wie verzahnt ist man in den Ministerien, was hat man da schon an Standing, kennt man die relevanten Spieler. Wenn man das erste Mal anruft und sagt hallo wer bin ich, dann bekommt man wahrscheinlich die Erstinformation. Aber wenn man da schon recht bekannt ist und auch auf anderer Ebene mit den anderen Projekten gemeinsam mit einem Wirtschaftsministerium NRW zusammen gearbeitet hat auch mit dem Bund dann ist es einfacher. Was ich sehe ist, dass die Wege hier relativ kurz sind in NRW. Beim Bund ist es was die Wege oder die Fördermittel betrifft etwas zersplitterter oder etwas weiter für uns und die EU-Ebene ist auch toll, aber auch da gibt es Programme, die mehr oder weniger Spaß machen, das ist dann Programm abhängig.

(AN4) - Interview conducted with a senior scientist of the LBST
Conducted via Zoom on the 08.02.2021

Gab es in der Vergangenheit bei Brennstoffzellenbusprojekte eher ein Überangebot an Regionen die ein solches haben wollten, oder mussten diese gezielt gesucht, und darauf Vorbereitet werden?

Soweit ich weiß, waren zwar Kommunen interessiert aber mussten auch immer wieder überzeugt werden. Es ist eine kostengetriebene Nische, genau wie die Binnenschifffahrt, da ist das Brennstoffzellenschiff so weit weg, dass um diese Costgap zu überwinden, es so viel

Überzeugung und Mut braucht so etwas zu tun. Das wichtige war die Gesetzgebung die heute immer mehr die Ambitionen herbringen für einzelne Kommunen sich doch mit dem Thema zu befassen. Das führt soweit, dass ich mittlerweile Begriffe höre wie, das ist alternativlos für uns Brennstoffzellenbusse einzusetzen. Aber am Anfang war es ganz weit weg, das war überhaupt nicht selbstverständlich. Einige Kommunen, wie wir wissen zum Beispiel Hamburg, hat ja zwischendurch wieder halbwegs einen Rückzug angezogen. Also eher musste man Europa dahin tragen. Jetzt im Augenblick gewinnt es eine Eigendynamik.

Der Vergleich zwischen frühen und spätere Demonstrationsprojekten. Ich würde sie bitten zu unterscheiden in Bezug auf die Zielsetzung der jeweiligen Projekte.

Die frühen Projekte, da ging es wirklich erstmal darum zu beweisen, dass diese Technologie überhaupt funktioniert. Die Antriebe waren weit entfernt davon zuverlässig zu sein. Deswegen hat man am Anfang durchaus mit hohen Ausfallraten zu rechnen gehabt. Diese Fahrzeuge waren nicht effizient. Das war das große Dilemma von dem ersten großen Projekt, diesem CUTE Projekt, dass dann der Verbrauch, also rein vom Energiegehalt also den kWh, grösser war als bei der Dieseldifferenz, dass alle gesagt haben warum machen wir das überhaupt so eine Energievernichtung. Das basierte natürlich alles darauf erstmal Schritt für Schritt diese Komponenten einzuführen und das zu zeigen in einer praktischen Tagesfahr-Umgebung. Das waren die ersten Beweggründe diese Projekte zu machen. Wenn dann natürlich falsch kommuniziert wird, und weitere Betreiber mit so etwas konfrontiert werden nach dem Motto da wird ja nie was draus, ist das schwierig. Während heute der Fokus viel mehr darauf liegt, wirklich auf einer Vorkommerzialisierung, ganz wichtig Stückzahlen zu erzeugen. Das war ja die EU-Kommission und FCH JU die gesagt haben wir dürfen jetzt nicht hier und da mal Busse einsetzen, sondern wir müssen bündeln, wir müssen wirklich eine Bedarfsbasis bilden sodass die Hersteller sehen hier entsteht ein Markt. Das heißt, wir investieren in die Entwicklung sodass die Kostenreduzierung einsetzt. Das ist heute der wesentliche Beweggrund den Massenmarkt vorzubereiten und zu erzeugen. Und natürlich auch die Erfahrung mit der Infrastruktur zu haben. Das ist natürlich mit einem Bus Hersteller der einen Dieseltank hat der fast nichts kostet, also der Kraftstoff, wann und wie ich denk ausschenke das ist egal, kurze Betankungszeiten. Das geht mit Wasserstoff nicht so einfach. Das heißt man muss auch die Betreiber daran gewöhnen, dass der Umgang mit dieser neuen Technologie durchaus ein anderer ist als mit Dieseltankstoffen. Ein stückweit haben wir das natürlich mit CNG Bussen schon gemacht, diese Lerneffekte mit gasförmigen Kraftstoffen zu tanken. Aber Wasserstoff ist natürlich nochmal etwas herausfordernder, gerade diese schnelle Abfolge von Betankungen back to back bei hohem Druck, das ist schon sehr herausfordernd. Die Herausforderung besteht heute darin einmal zu überzeugen, dass das die richtige Technologie ist, dann die Infrastruktur zu erfahren und dann Konzepte mit Redundanz. Schlussendlich aber auch den Serienmarkt hervorzulocken. Also große Stückzahlen sichtbar zu machen und einen veritablen markt vorzubereiten und zu schaffen, allein dadurch, dass man große Förderprojekte aufsetzt.

Sie habe gerade die Infrastruktur angesprochen. Die Infrastruktur in Deutschland ist für PKWs scheinbar schon weit ausgebaut. Wieso ist das für Busbetreiber immer noch schwierig?

Einmal ist es ein sehr unbekanntes Geschäft. Druckgase, damit haben Busbetreiber bis jetzt noch nichts zu tun gehabt. Man darf nicht vergessen das die Busbetankung auf individuellen Herstellerprotokollen basiert. Wir haben noch keine international oder europäisch abgestimmte Regulatorik, kein Befüllprotokoll was als Standard angesehen wird. Dadurch ist

es Herstellerspezifisch und teuer, deshalb ist das eine nicht mit dem anderen vergleichbar. Das ist noch nicht soweit. Es ist noch nicht Marktready. Im Augenblick wird das Betankungsprotokoll für schwere Nutzfahrzeuge, inklusive Busse aber auch Schienenfahrzeuge und Schiffe, also heavy duty Anwendungen, wird gerade im Prhyde Projekt erstellt. Das heißt wir haben frühestens in ein zwei Jahren ein Protokoll nachdem alle gleich befüllen und nachdem die Anlagen bestellt werden. Selbst da ist noch keine Einheit da. Das sind genau die Dinge die jetzt auch gefördert getan werden. Also eigentlich keine freien Marktbedingungen sozusagen, es ist immer noch sehr speziell.

Sind die Hersteller für die Tankanlagen nicht die gleichen wie die der PKW-Tankanlagen?

Ja kann man so sagen. Aber auch die lernen im Laufe der Zeit. Dann kam das Thema Schienenfahrzeuge noch dazu was die Busfraktion beflügelt hat, dass da doch ein größerer Markt entsteht. Aber auch mal draufzuschauen: Busse bisher 350 bar, Schienenfahrzeuge 350 bar, PKWs 700 bar. Da ist ein riesen Unterschied. Jetzt sehen wir, dass wenn man auf die kommunalen Anwender schaut, die Abfallsammelfahrzeuge oder Reinigungsfahrzeuge zum Beispiel, die werden jetzt für 350 bar aber auch für 700 bar angeboten. Wie das weiter geht weiß niemand. Wenn die Busse mit 350 bar und die Abfallsammelfahrzeuge mit 700 bar betankt werden, können sie zwar von der selben Tankstelle versorgt werden, aber mit erheblich Mehraufwand für die 700 bar Betankung. Wie das mit der Förderung davon aussieht... wir reden immer von Synergien aber selbst da redet man von zweckorientierten Beschaffungen, die Tankstelle nur für die Busse. Das sind alles Stolpersteine die noch zu bewältigen sind.

Zurück zum Vergleich zwischen früheren und späteren Demonstrationsprojekten. Was ist der Unterschied bei der Zusammenstellungen der Konsortien?

Da bin ich wahrscheinlich zu wenig drin in den Details der Projekte. Früher war das vielleicht noch mehr Herstellergetrieben, es war ein Hersteller und ein Hersteller der Tankanlagen mit drin, dann war ein Forschungsinstitut mit drin die das Monitoring gemacht haben, das war bei CUTE schon so. Es waren natürlich die Kommunen also schlussendlich der Betreiber, mit drin. Ich würde behaupten so groß war der Unterschied nicht zwischen heute und früher.

Vorgaben bei der Implementierung, also zum Beispiel bei der Wahl des Herstellers?

Wichtige Vorgaben die Busspezifisch sind, sind zum einen die Verfügbarkeit. Obwohl die auch unterschiedlich definiert sind. Das ist ein Punkt der immer wichtiger geworden ist da ein Verkehrsdienstleister dazu verdonnert ist per Vertrag, die Leistungen auch zu 100% anzubieten. Das heißt er muss irgendwo ein Backup haben. Die zweite Anforderung ist natürlich, dass die Preise runter gehen. Das ist erkennbar bereits. Obwohl Busse nicht in der Zahl und in dem Anwendungsspektrum verfügbar sind, was sich ein Kunde erhoffen würde, wenn ich das richtig höre. Das heißt er kann den einen nicht gegen den anderen ausspielen. Wichtig ist denke ich auch, was sich gegen früher verändert hat, dass man gedacht hat man macht einen monovalenten Brennstoffzellenbus. Das heißt da ist relativ wenig Hybridisierung, wenig Batterie, an Bord. Das hat sich geändert im Laufe der Zeit. Erst hieß es man baut nur eine kleine Brennstoffzelle ein die produziert quasi den Strom für die Batterie. Weil Strom kann man schlecht speichern, Wasserstoffmoleküle kann man besser speichern. In dem Batteriebus brauch ich also ein bisschen Brennstoffzelle aber viel Batterie. Das Thema ist ein bisschen aufgelöst, weil jeder Brennstoffzellenbus, jeder PKW, ist ein Hybridbus mit bestimmtem Batterie und Brennstoffzellen Anteil. Es geht vor allem darum die

Brennstoffzellen so wenig dynamisch zu betreiben, dass man eine hohe Lebensdauer hat und ohne Stackwechsel über eine Lebenszeit von einem Bus auskommt und ein Kostenoptimum erreicht. Das ist bei den Herstellern etwas unterschiedlich aber das sind die großen Stellschrauben an die man denkt.

Bei den schweren Nutzfahrzeugen ist es mittlerweile so dass Fahrleistungen verkauft werden sollen und nicht die Fahrzeuge selber, also quasi ein Preis pro Kilometer. In wie weit das im Busbereich kommt, das weiß ich nicht. Ich habe aber schon Stimmen gehört die sagen, das behalten wir lieber selber in der Hand, damit haben wir Probleme gehabt in der Vergangenheit. Vielleicht zeigt es die Erfahrung, dass man doch lieber Hersteller-Kontakte macht aber das wage ich nicht zu beurteilen.

Sie haben jetzt einige Technologien genannt, den Brennstoffzellen und den Hybridbus. Es gibt auch noch den H2Verbrenner. Wo wird die Entscheidung über die Technologie getroffen?

Daimler hat angefangen damit zu sagen, dass sie nur eine kleine Starterbatterie für ihren Brennstoffzellen PKW brauchen. Jetzt sind die Preise für Batterien mittlerweile runter, das Gleichgewicht hat sich zu Batterien verschoben. Das gleiche bei der Brennstoffzelle zu machen, bedeutet dass man ihr weniger Dynamik zumutet. Alle Fahrzeuge sind also heute Hybridfahrzeuge mit einem größeren Brennstoffzellenanteil.

Wer bestimmt welcher Antrieb kommt: ich denke im Busbereich ist das relativ klar. Wir wollen Elektroantriebe. Wir wollen keine Stickoxide und kein CO2 mehr, und aus dem Wasserstoff Verbrenner kommen immer noch Stickoxide entweichen. Wir wollen nicht nur CO2 einsparen durch erneuerbare Kraftstoffe, sondern auch die Schadstoffe raus. Und wir wollen auch die Geräuschemission raus haben. Zumindest bei den Schadstoffen und bei der Geräuschemission hat der Batterie und auch der Oberleitungsbus, aber vor allem der Brennstoffzellenbus, einen Vorteil. Deswegen denke ich die Städte haben großes Interesse daran voll elektrisch zu fahren. Das ist dann schon der Kunde der einen vollelektrischen Antrieb will.

War das dann eine Entscheidung gegen den H2 Verbrenner in Berlin und Hamburg die ja solche Busse von MAN eingesetzt haben in Projekten?

Gute Frage. Wir waren mit die ersten in den Projekten. Wir habe das erste Busprojekt hier in Fürth und München begleitet der von MAN betrieben wurde, ein Bus mit Flüssiggas. Das hatte auch seine Kinderkrankheiten aber immerhin, es ging schon mal. Interessanterweise hatte das eine parallele in der PKW-Entwicklung, weil BMW auch Antriebe mit Flüssiggas entwickelt hat. Diese beiden Unternehmen, regional und inhaltlich beieinander, die haben sich gut abgestimmt, die waren schwer überzeugt, dass der Verbrennungsmotor die richtige Lösung sei. Das nächste Projekt was wir bei MAN begleitet haben war dann allerdings auch ein Brennstoffzellenprojekt. Die Brennstoffzelle kam von Siemens und war extrem teuer, weil sie aus einem U-Boot adaptiert war. Auch MAN hat seine Erfahrungen gesammelt mit den brennstoffzellenantrieb. Wo es in Zukunft hingeht, also Aiwanger in Bayern das hört man, der will durchaus auch dem Verbrennungsmotor bei MAN nochmal pushen. Ich persönlich kann mir das kaum vorstellen, denn ich sehe an keiner anderen Stelle in der Welt ähnliche Entwicklungen. Und wie gesagt wir haben immer noch Schadstoff und Lärm Emissionen, Schadstoffe geringfügig aber etwas haben wir noch. Der große Durchbruch der Brennstoffzellentechnologie am in Deutschland mit Sicherheit durch Daimler. 1994 fing das glaub ich an, dass der Vorstandschef gesagt hat, implementiert das mal ins Auto. Man sah dann noch die ganzen Rochaden die es zwischendurch gemacht hat, Methanol und Wasserstoff unter Druck, jetzt bei den Nutzfahrzeugen wieder flüssig, das sind viele Strömungen der Entwicklung. Wo das entschieden wird kann man nicht so einfach sagen kann,

ob das nicht ein gemeinschaftliches Erkennen ist. Es wird in der ganzen Welt daran geforscht. Ich würde nicht wagen zu behaupten es ist ein einzelnes Unternehmen was das entscheidet.

Lerneffekte aus Demonstrationsprojekten sind ja teilweise nicht einzusehen. Warum?

Man will im Projekt, auch mit den Fördermittelgebern, keine schmutzige Wäsche waschen das heißt wenn die Zuverlässigkeit in einem Projekt nicht so hoch ist, dass aber erklärbar ist und möglicherweise ein Entwicklungsschritt, dann kann man das als Fördergeldgeber oder als Betreiber durchaus akzeptieren, weil man sagt aus Fehlern zu lernen ist notwendig. Das weiß jede Mutter oder jeder Vater, und so ist das in Projekten auch. Wenn dieses Wissen ungefiltert in die Öffentlichkeit bringt, dann kann man ein Thema auch kaputt machen. Diese Projekte leben auch aus einer guten und sauberen Kommunikation. Das heißt nicht aus Fake News, also Falschnachrichten, aber indem man die Ergebnisse aus einem Projekt einordnet in die ursprünglichen Ziele die man hatte oder auch wenn die Ziele im Laufe des Projektes adaptiert werden mussten. Die Gefahr besteht darin, dass man einzelnen die früh ins Rennen gehen, sich einsetzen und sich engagieren, die Geld in die Hand nehmen, dass deren Technik zu früh kaputt geredet wird. Das ist die zarte, vorsichtig führende Hand die Projekte durchzuführen und eine gewisse Öffentlichkeit zu erreichen, das aber auch einzuordnen. Es ist nicht unanständig, dass man nicht rausbrüllt was man gerade erfährt. Dieses ganze Thema Sicherheit zum Beispiel. Sie erinnern sich an die Tankstellenexplosion in Oslo. Das muss man einfangen. Man kann eine Technologie kaputt machen indem man falsch berichtet. Gute Kommunikation in diesen Projekten ist ganz wichtig. (27:42)

Andere Lerneffekte werden von lokalen Akteuren generiert. Wie die Zulassung der Fahrzeuge und der Tankstellen, oder das spatial planning, was sind die Kommunikationskanäle solcher lokalen Erfahrungen? Wieder im Vergleich zwischen frühen und späten Demonstrationsprojekten.

Eine Aktivität die mir da einfällt. Die NOW in Berlin hat ja ein Projekt gefördert zu dem Best practice der aus den Projekten gewonnen wurde. Wir zahlen euch das damit ihr das aufschreibt und einen Leitfaden zu entwickeln. Den Leitfaden den anderen Kommunen lesen können um daraus erste Eindrücke zu sammeln, erste Einordnungen auch ob es für sie überhaupt passt bezüglich der Reichweiten, bezüglich der Wartbarkeit, der Kosten, auch der Aufwände die man in die Infrastruktur zusätzlich tun muss. Dass die schon mal eine Vorfilter Funktion haben um sich dem Thema zu nähern um dann natürlich weiter ins Detail einzusteigen. Das sind gute Maßnahmen. Es gab ja auch eine European Bus Study, die e4tech glaub ich koordiniert mit verschiedensten Spielern. Auch da wurde gefiltert und dass ist dieser Kommunikationsfilter, da wurden nicht einfach Projektdaten rausbrüllt die für ein Projekt relevant waren, sondern ein Überblick aus verschiedenen Projekten gegeben. Ein Beispiel einer Tankstelle die an einer Autobahn oder in einer kleinen Kommune gebaut wird, und einer die in München gebaut wird. In München kostet das Grundstück spezifisch 10-mal so viel wie woanders. Da ist Platz ein riesen Thema. Oder der Stromanschluss für den Verdichter kann ein riesen Problem sein in einem Wohnviertel zum Beispiel. Das ist von Projekt zu Projekt unterschiedlich. Wenn man also ein Projekt nimmt und die Daten nach draußen spielt, entsteht der Eindruck, dass diese einen Daten für alle gelten. Das ist falsch. Lissabon mit seiner Topographie ist ein anderes Beispiel. Die Busse die im CUTE Projekt in Lissabon betrieben wurden waren völlig anderen Betriebsprofilen ausgesetzt als zum Beispiel in Hamburg. In Stuttgart macht die Topographie auch eine ganz spezielle Beanspruchung der Brennstoffzelle aus. Das muss durch geeignete Kommunikationswege natürlich abgepuffert werden.

Das „Regions Eligibility Assessment Tool“ welches damals für das NextHyLight Projekt entwickelt wurde. Da waren sie ja auch Teilnehmer. Die Anreize der Regierung ist dort ein Punkt der Regionen für Demonstrationsprojekte qualifiziert. Welche Anreize kann eine Kommune setzen?

Das Projekt hab ich selber auch koordiniert, aber ein Kollege hat den Teil bearbeitet. Das ist inzwischen völlig anders. Wir sind durch Paris 2015 und COP 21, in den Beweggründen dass wir alternative Antriebe einführen müssen, ganz woanders. Die Notwendigkeit war damals nicht in dem Maße zu erkennen, das war damals ganz weich. Heute ist das hart. Wenn ich mit den Kommunen spreche, die sagen uns 2030 gibt es keine Verbrennungsmotoren mehr, was bleibt uns dann noch übrig. Es bleiben nur Batterie, Oberleitungsbusse, und Brennstoffzellenbusse. Da hat sich die Welt weitergedreht. Ein Werkzeug wie wir es damals in HyLight entwickelt haben, so stellt sich die Frage nicht mehr. Ich habe vorhin einen Begriff benutzt, den hab ich in letzter Zeit im Rahmen eines Projektes was wir gerade mit Wirtschaftlichkeitsanalysen begleiten, geprägt hat. Da haben die Kollegen vom Abfallbetrieb, als auch vom städtischen Busbetrieb gesagt, alternativlos, für mich ist der Elektroantriebe alternativlos. Die haben auch Elektrobusse im Einsatz, es wird also möglicherweise eine Mischung aus beiden Antrieben sein, wenn sie nicht bevorzugen eine Infrastruktur zu haben, das kann ich nicht absehen. Dafür braucht man keinen Katalog mehr, wir sind so nah an 2030 dran. Hamburg war das große Vorbild, die haben es vorgemacht. Die haben gesagt wir wollen nur noch CO2 freie Antriebe haben. Das war eine Ankündigung und dann haben sie ihre Alternativen rumgeschoben, Brennstoffzellen dann Batterie, jetzt ist es eine Mischung aus beidem. Aber der Druck und die Handelserfordernisse der Kommunen sind heute viel grösser. Die Frage ist heute, wie bezahlen wir das. Wie schnell gehen die Preise für die Busse runter, die werden nie so günstig sein wie Diesel Busse, da wird immer ein Cost Gap sein. Wer zahlt dafür? Mittelfristig geht das über Förderprogramme, langfristig geht das nicht mehr. Dann wird das irgendwann auf den Nutzer umgewälzt. Dann müssten wir uns reduzieren und bescheidener werden. Ich weiß nicht wie das genau sich im Verhalten des Kunden abbildet.

Solche Maßnahmen wie Luftreinhaltepläne oder Masterpläne zum Klimaschutz, haben die eine Kommune damals interessanter gemacht für ein Projekt? Es gibt sie ja heute immer noch.

Klar gibt's die heute noch, aber es ist viel drängender vor der Tür. Das betrifft jetzt die Beschaffungspläne denn so ein Bus lebt 10 Jahre. Das heißt, wenn ich den jetzt beschaffe, dann fährt der in 2030 noch. Zur Erfüllung der Ziele in 10-12 Jahren muss ich jetzt meine Busse beschaffen. Es geht nicht mehr abzuwarten, jetzt geht es nicht mehr. Deswegen sind die Kommunen verpflichtet neue Fahrzeuge zu beschaffen, und das gilt auch für die Abfallsammelfahrzeuge, und auch zunehmend für die schweren Nutzfahrzeuge.

Die Fahrzeuge die heute beschafft werden sind aber noch nicht vom CVD betroffen. Da geht es ja um Anschaffungen in 2025, bzw. 2030.

Ja. Was wir dann mit den Fahrzeugen machen, ob wir die dann woanders hinschaffen, das weiß ich auch nicht. Aber wir merken den Handlungsdruck da draußen in den Beschaffungen.

Sie haben gesagt Hamburg war mit der Ankündigung ein Vorbild. War das der Grund warum sie, aber auch Berlin oder Stuttgart, frühzeitig deutsche Demonstrationsprojekte bekommen haben?

Es hängt immer von dem Engagement vom einzelnen, von Menschen die sich einsetzen, ab, aber die auch den Handlungsspielraum bekommen. Der Heinrich Klingenberg war damals in aller Munde und hat auch alle anderen begeisterten Kommunen in Deutschland an einen Tisch gebracht und die Hydrogen Bus Alliance gegründet. Wie so oft im Leben sind es dann einzelne. Und Daimler hat das Spiel damals mitgespielt, Evo Bus. Hinterher ging es dann etwas langsamer und schwieriger. Die (Städte) haben sich das ausgesucht, die haben gesagt wir machen das. Das war ein geben und nehmen, das entsteht nicht weil einer das will. Die Kollegen aus Hamburg waren sehr viel in Brüssel und haben das Spiel auch mitgespielt.

Was können lokale Netzwerke beitragen zur Akquirierung von Busprojekten?

Das ist durchaus wichtig. Ein einzelner Busbetreiber bei dem die Kommune keine generelle Aufbruchsstimmung hat, der steht vielleicht auf verlorenem Posten. Das sehe wir bei Kommunen mit denen wir sprechen die solche Pläne haben, da sagt jemand: Mensch pass auf, wenn du deinen Wasserstoff brauchst, da kann ich einen Elektrolyseur betreiben um in meinem Netz das Loadbalancing zu machen und vielleicht habe ich noch andere Kunden, wie eine Tankstelle für Nutzfahrzeuge oder PKWs oder Schienenfahrzeuge. Die Vernetzung kommunal ist gut, die funktioniert vor allem auch in diesen Netzwerkprojekten die auch gezielt sowohl von der EU-Kommission aber auch von der NOW bei uns in Deutschland, gefördert werden. Das (HyLand) ist ein ganz wichtiges Projekt um das Interesse innerhalb der Gemeinden zusammenzubringen die Sektoren koppeln und Synergien erschließen, denn ein einziger wird es nicht richten. Wir haben jetzt noch keine Erfahrungen wie das abgelaufen ist, aber diese kommunale Netzwerkgründungen, das beobachten wir überall. Das geht weiter auf europäischer Ebene mit Hydrogen Valley. Das ist auch über Europa hinausgewachsen, international gibt es Länder die ihre Erfahrungen teilen. Das läuft gerade wie ein Lauffeuer. Der kommunale Effekt ist ein ganz wichtiger.

Frühe Netzwerke entwickeln sich weiter und nehmen mehr Technologien mit auf.

Ein Beispiel ist H2Mobility. Die haben sich ja anfangs nur um PKW-Tankstellen gekümmert aber auch da gibt es ein Interesse in Zukunft vielleicht auch Nutzfahrzeuge zu bedienen, weil die vielleicht den ersten großen Umsatz und dadurch eine stärkere Wirtschaftlichkeit versprechen. Auch in Kalifornien hat sich die California Fuel Cell Partnership sich massiv weiterentwickelt. Aber sie haben Recht, das wächst.

Wie kriegen ÖPNV Betreiber Zugang zur EU. Gibt es da direkten Zugang oder passiert das über das Bundesland oder Netzwerke?

Ich kenne beides, Projekte die rein deutsch fokussiert sind. Zum Beispiel Reallabore vom Wirtschaftsministerium die Sektorenkopplung ausprobieren. Es gibt auch Projekte die ihre Fahrzeuge dann aus dem Reallabor fördern lassen aber dann bessere Fördermittel im Bundesland identifizieren und dann ganz lokal, ganz regional, ihre Projekte aufsetzen. Das gibt es inzwischen. Das war am Anfang vielleicht nicht so, da war es mehr Europafokussiert. HySolutions hat sich damals weit aus dem Fenster gelehnt und das alles zusammengeführt hat. Frank Koch ist auch jemand der in diesen europäischen Aktivitäten ein Netzwerk gebildet hat und aufgerufen hat zum public procurement, gemeinsam die Busse zu beschaffen und durch größere Stückzahlen die Kosten zu reduzieren. Was im Busbetrieb nicht so einfach ist, weil jeder Betreiber einen unterschiedlichen Bus haben will. Aber da ist man damals viel über

FCH JU, mit dem Interesse die Kosten runterzukriegen, ist man da weitergekommen. Wir sind jetzt einen Schritt weiter. Gerade wenn ich an Deutschland denke, hier habe wir jetzt auch gute Förderprogramme, wir sind nicht mehr auf europäische Fördergelder angewiesen.

Sie haben vorhin gesagt, in München gab es das erste Projekt, also Bundesländer haben scheinbar auch eine Rolle gespielt?

Das erste Projekt in München oder in Fürth/Erlangen war wild. Das hing quasi an einem Satelliten der EU-Kommission am Joint Research Centre (JRC) in Ispra (Italien). Die haben das als F&E Projekt aufgesetzt, haben dann eine Kooperation mit der kanadischen Teilregierung in Quebec eingegangen die praktisch die Wasserstoffproduktions- und Verflüssigungsseiten angeschaut. Dann sollte der Flüssigwasserstoff per Link nach Europa kommen und in Europa waren die ganzen Anwendungsprojekte, unter anderem der Bus in München. Das Bayerische Wirtschaftsministerium war interessiert aber es war ein rein europäisches Projekt. Mit dem Ministerium haben wir dann auch sehr viel hinterher konferiert. Die Kondensation des Projektes fand nicht mal in Brüssel, sondern in Ispra statt.

Gute Geschichte. Aus diesem, und aus dem Beispiel in Hürth mit den Prototypen Bussen, habe ich geschlossen dass Bundesländer auch dieses Risiko eingehen, die Entwicklung von Prototypen zu fördern.

Wo gibt es noch solche Beispiele? Dieses Brennstoffzellenbus Projekt in Bayern wurde tatsächlich durch das Bayerische Umweltministerium gefördert, es war also ein regionales Projekt. In Hamburg kann man auch sagen, als Stadtstaat ist sehr viel auf lokaler Ebene, also dezentral gefördert wurde. Auch das Land Baden Württemberg, welche enge Allianz gibt es da zwischen der Landesregierung und Daimler. Diese FCell Konferenz die jedes Jahr stattfindet ist massiv durch Daimler gefördert, um der Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie zum Durchbruch zu verhelfen. Was dann die Schwierigkeit war als Daimler sich ein Stückweit im Engagement zurückgezogen hat. Das ist auch eine mögliche Folge, wenn sich die lokalen Kräfte, gerade aus der Industrie, dann plötzlich nicht mehr so engagieren. Ein gutes Beispiel ist auch Niedersachsen. Die Industriepolitik dort hat die Brennstoffzellenzüge gewollt. Nicht nur dass die Technologie von Alstom aus Salzgitter kommt, sondern auch dass die Ausschreibung da war und die Chance somit, dann hat man auch alternative Formen der Finanzierung gefunden. Da hat das Land Niedersachsen gesagt, die Züge kaufen wir und verlesen wir an den kleinen Betreiber. Spannende Situation. Industriepolitik um der eigenen Industrie unter die Arme zu greifen. Warum macht Niedersachsen das? Na weil die Stahlindustrie, die Gasindustrie, die Stromindustrie, die Chemieindustrie auch da dranhängt. Die wollen sozusagen die Industrie im Land halten. Selbstverständlich haben die Länder da eine ganz starke Rolle, auch bei den Bussen.

Und scheinbar auch mehr Flexibilität dann, wie sie das gerade beschreiben, als z.B: eine EU-Kommission oder eine NOW GmbH.

Man kann das anhand verschiedener Beispiele belegen. Das ist richtig, dass man mehr Flexibilität hat. Ist aber dann in der Markteinführung nicht so mächtig, nicht so wirksam. Ein Beispiel aus dem PKW-Bereich. Eine Firma in England die heißt River Simple, die haben ein kleines BZ Auto entwickelt welches 500 Kilo wiegt, mit einer ganz kleinen BZ. Es hat keine Batterie an Bord als Hybridelemente, sondern eine Supercap was reicht um die Bremsenergie zu rekuperieren, also hocheffizient. Das war ein Startup und mittlerweile sind die groß und

haben 30-40 Leute die dieses Auto entwickeln, klein und dezentral, die wollen das gar nicht groß bauen. Es ist ein anderes Konzept, es soll dem lokalen Fürsten in die Hand gegeben werden, dort können Arbeitsplätze geschaffen werden, was gerade in England ein riesen großes Problem ist. Er hat sich an die walisische Regierung gewandt und ist mit seiner Entwicklung nun in Wales wo er Fördergelder kriegt. Was wir sonst beobachten ist das alles größer wird, auch im Automobilbereich, die Firmen verschmelzen und bilden immer größere zentrale Formen. Vielleicht müssen wir wieder dahin kommen auch dezentrale klein Hersteller zu entwickeln, und die werden dann eher dezentral gefördert. Aber das ist Glaskugel gucken. Im Augenblick ist der Trend eher noch zu den Mergers. Gesünder wäre es wahrscheinlich in der Vielfalt, auch in der Sicherheit durch die Vielfalt von Konzepten, hätten wir eine größere Stabilität, systemische Stabilität in der Wirtschaft wäre wahrscheinlich da, wenn wir wieder mehr dezentralisieren würden. Aber da muss man die Wirtschaftsphilosophen fragen, das sind nur meine Beobachtungen was alles möglich wäre und was auch sinnvoll wäre im Sinne einer höheren Suffizienz, Subsistenz und die Begriffe von Postwachstumsökonomien.

Aus der Sicht ist eine europäische Politik mit der Größe des Marktes eigentlich viel sinnvoller als z.B. eine deutsche Strategie.

Ja kann man sagen, weil der Wettbewerb ja dadurch befördert wurde das man, wenn auch erstmal einen künstlichen, aber einen Markt geschaffen hat, eine große Nachfrage erzeugt hat indem man die Dinge gebündelt hat. Man konnte also schneller in diese Phase kommen. Man muss nur aufpassen dass es in die Breite geht, und dass in der Breite dann nicht nur wieder wenige partizipieren, dass auch die Produktion aber auch die Wartung wieder in die Breite geht. Europa tut gut daran, für eine hohe wirtschaftliche Stabilität flächendeckend zu sorgen. Es ist für mich ein gutes Zeichen das Caetano aus Portugal, mit Technik von Toyota aus Japan, aber das ist ja mal egal. Oder die Solaris Busse die in Polen hergestellt werden. Oder der Wright Bus in Nordirland. Das finde ich gut, das sind dezentrale Aspekte die jetzt sicherlich kommen, nicht nur der Einsatz, sondern auch die Wertschöpfung muss flächendecken über Europa kommen.

(AN5) – Interview with the project manager of alternative drive systems at the RVK
Interview conducted via Zoom on the 11.02.2021

Das erste Projekt in der Region - Einsatz des Busses Phileas – Wie haben Sie sich über die Technologie informiert?

Die Technologie kam zu uns – es ist so der Regionalverkehr Köln hat das Projekt Null Emission bestimmt schon vor 12-13 Jahren gestartet. Um 2008-2009 ist bei unserem Geschäftsführer der Gedanke entstanden dass wir Emissionen vermeiden wollen vermeiden müssen. Dann ging das so ein bisschen los, was ist am Markt verfügbar an Technologien und was passt vor allem auf uns als regionales Verkehrsunternehmen. Dann haben wir Marktakquise betrieben, parallel dazu hat sich in Hürth der Verein HyCologne gegründet, das war die Keimzelle. HyCologne ist im Dunstkreis des Chemieparks in Hürth Knappsack entstanden. Dort hat man eben gesehen, dass es sehr viele Nebenprodukt Wasserstoff in der Region gibt, dass sehr viel Chlorelektrolyse betrieben wird mit Nebenprodukt Wasserstoff, und dass man diese Potentiale doch nutzen sollte. Das ist nicht nur in Hürth der Fall, sondern auch in Leverkusen und Lölsdorf hier in der Region. Dann wurde das Thema weitergesponnen: wie kann man das ganze öffentlich zugänglich machen, was macht auch Sinn. PKW ist eine schöne Nummer aber wenn sie wirklich in die Massen kommen will, dann bringt einem PKW wenig. Deshalb ist man schnell auf Busse gekommen und dann kam der Schulterschluss mit uns als regionaler

Verkehrsunternehmen. Dann war es damals sehr schwierig an die Busse zu kommen. Zu der Zeit hatte Mercedes die Busse auf dem Markt als Kleinserie bei HyFleet oder CUTE. Bei Mercedes hatten wir leider keinen Erfolg, die wollten uns die Busse nicht geben, sie meinten das ist ein Close-Shop – ihr bekommt keine Busse. Parallel gab es aber dann dazu eine Kooperation zwischen den Land Nordrhein-Westfalen und den Niederlanden um einen Prototyp aufzubauen, eigentlich sollten 2 Busse nach Düsseldorf gehen, die sind aber abgesprungen und so konnten wir einspringen und die Busse waren für uns verfügbar. Somit hatten wir plötzlich Wasserstoff, die RKV wollte was tun und wir hatten Busse, und so war das Projekt gestartet dann 2011.

Gab es für das Projekt Phileas noch andere lokale Bewerber?

Nein, es war Neuland. Warum Düsseldorf abgesprungen ist möchte ich nicht kommentieren, aber es war sehr schwierig die Fahrzeuge unterzubringen und als wir die Hand gehoben haben war man heilfroh uns die Busse übergeben zu können.

In der Vorbereitung auf den Einsatz dieser Busse, haben Sie auf Informationen zurückgreifen können, wenn ja, woher hatten Sie diese Informationen?

Es gab seinerzeit noch nicht so viel. Es gab die HYFLEET CUTE-Projekte, da waren wir assoziierter Partner, über HY-COLOGNE hatten wir einen Partner an der Seite, die sich sehr gut mit Wasserstoff und Infrastruktur auskannte. Dann in Zusammenarbeit mit dem RVK und den Stadtwerken Hürth, das war die Keimzelle, der RVK fährt den Stadtverkehr Hürth im Auftrag von den Stadtwerken Hürth, die sich dann auch bereit erklärt haben zusammen mit der Stadt Brühl und dem Rhein-Erft-Kreis eine Tankstelle und auch die Betriebskosten, die Mehrkosten, zu übernehmen. Wir mussten viele Informationen sammeln und das Projekt sehr nah begleiten, auch beim Bus Bau, wir waren sehr oft in den Niederlanden. Es war wirklich Learning by doing.

Konnten Sie die Ihre speziellen Bedürfnisse dadurch gut einbringen?

Das ganze Projekt war sehr spannend aber es war viel Handarbeit. Es wurden vier Busse gebaut, 2 liefen in Amsterdam und 2 bei uns. Wir konnten uns gut einbringen, aber die Ingenieure haben sich sehr ausgetobt, es waren einige Dinge dabei, die würde man so heute nicht mehr machen.

Sie sagten eben, Sie waren assoziierter Partner im CHIC Projekt.

Hier kamen wir mit Betreibern zusammen, man konnte Betriebsinformationen austauschen, was sehr spannend war, hier konnte man Daten austauschen. Ich glaube das war das CHIC-Projekt – es fing an mit CUTE, HyFLEET:CUTE, CHIC irgendwie in dem Übergang war es. Es hat uns der Austausch mit Betreibern, seinerzeit gab es die Hydrogen-Bus-Alliance, dies war ein Austauschort europaweit. Man konnte sich mit den Kollegen aus Hamburg und London, die damals schon einen Schritt weiter waren, aufgrund des Einsatzes der Mercedes Busse, austauschen.

Sie haben Recht, es war das CHIC-Projekt. Sie sagen dass der persönliche Austausch mit anderen Betreibern für Sie die wichtigste Informationsquelle war, richtig?

Ist es immer noch. Wir sind da JIVE-Projekt, bzw. im deutschen Brennstoffzellen Bus Cluster. Die meisten Informationen bekommt man in den „offenen bzw. geschlossenen Räumen“, wo man mit anderen Betreibern sich austauschen kann. Eine Message von uns ist immer, wenn wir Vorträge halten, sucht Euch lokale Partner. Bei uns ist es so, wir machen sehr viel

zusammen mit der WSW aus Wuppertal machen, wir haben zusammen die Fahrzeuge ausgeschrieben, das heißt wir haben die gleichen Flotten. Es ist immer gut, wenn man sich austauschen kann, wenn man Probleme mit den Fahrzeugen hat, ist es ein Serienfehler oder nur „Bad Luck“ oder was auch immer.

Auch die Kooperation mit der WSW läuft im Rahmen des JIVE-Projektes ab, richtig?
Genau, so sind wir zusammengekommen. Wir stehen im sehr engen Kontakt. Es ist so dass wir bei der RVK dezentral aufgestellt sind in der Region, haben deshalb keine eigenen Werkstätten, da wir sehr kleine Einheiten haben und das wäre nicht kosten deckend. Und einer unserer Betriebshöfe in Wermelskirchen ist gar nicht weit weg von der WSW. Das heißt dass unsere Fahrzeuge auch von der WSW gewartet.

Ich habe herausgehört, dass diese „Offenen Räume“ am Anfang hauptsächlich in europäischen Projekten kreierte wurden, gab es da ein deutsches Äquivalent vor dem Fuelcellbus-cluster?
Nein, nicht dass ich wüsste. Was man sagen muss, es gab immer einen losen Austausch. Es war am Anfang eine kleine Blase, wie eine kleine Familie, wie auch immer man das nennen möchte. Man hat sich mit den Kollegen aus Hamburg ausgetauscht, Heinrich Klingenberg ist ein sehr bekannter Name, mit dem haben wir öfters telefoniert. Stuttgart, mit den Kollegen sind wir noch immer sehr in Kontakt. So organisiert wie jetzt in dem Brennstoffzellen-Cluster, das gab es nicht.

Das heißt die Kontakte in Stuttgart und Hamburg haben Sie sich selbst gesucht?
Das war ja alles, mehr war da nicht.

Welche Faktoren haben eine Rolle gespielt in dem Projekt bis 2030 emissionsfrei zu sein? War das die Idee von Ihrem Geschäftsführer oder war da HyCologne ein Einfluss?
Das muss man im zeitlichen Kontext sehen. Den „positiven“ Druck aus der Politik oder aus der Öffentlichkeit gab es damals überhaupt nicht. Es wurde damals von unserem Management eine Entscheidung getroffen, die goldrichtig war, dass man schon seinerzeit die Zeichen der Zeit erkannt hat und so ein Projekt ins Leben gerufen hat. Eine gute intrinsische Entscheidung der RVK das zu machen. Die Politik war damals recht schwer mitzunehmen zu der Zeit. Der Erfolg dieses Projekts ist wirklich unserem damaligen Geschäftsführer, Herr Puderbach, anzuheften, der musste damals sehr sehr viele Klinken putzen um die benötigte Unterstützung sowohl aus der Politik als auch finanziell zu bekommen. Es war damals ja ein sehr hoher Mehrkostenbetrag der von den Kommunen als Anteilseigner gedeckt werden musste. Das er die Politik so überzeugen konnte das war eine sehr große Leistung.

Sie waren auch Mitglied im Verein HyCologne. Hat das dazu geführt, dass die Politik dieses Projekt mehr unterstützte?

Wir sind immer noch Mitglied in Verein. Es ist schon von Vorteil gewesen, dass man unter einem Dach alle zusammen bekommen hat bzw. die alle im Vorstand von HyCologne vereint waren (RVK, Stadtwerke Hürth, Stadtwerke Brühl und der Rhein-Erft-Kreis usw.). Damals war es schon sehr hilfreich, dass man unter diesem Dach alle zusammen bekommen hat, und wie gesagt ist diese Idee da auch ein bisschen geboren. Die Informationen und Expertisen die da vorhanden waren. Auch bei der Beschaffung der Fahrzeuge war HyCologne massiv beteiligt und hat uns da unterstützt. Mittlerweile haben wir uns ein wenig freigeschwommen und machen das eigentlich alles selbst. Aber es ist Nice-to-have, dass es den Verein noch gibt, da

dort sehr viel Austausch stattfindet nicht nur mit den Busunternehmen, sondern auch der Industrie, die dort stark vertreten ist.

Sie sagten eben, dass die Mehrkosten von der Politik getragen werden mussten. Welche Mehrkosten meinten Sie und wie wurden die durch die Politik getragen?

Die RVK ist in kommunaler Trägerschaft, wir haben 12 kommunale Eigentümer, das ist Geld der Kommunen. Wir haben unserer Fahrleistungsaufträge und berechnen da natürlich klassisch mit dem Dieselbus, der Brennstoffzellenbus kostet natürlich mehr. Die Betriebskosten sind es hier, Seinerzeit war die Anschaffung noch teurer, das heißt sie brauchten höhere Versicherung, die Betriebskosten sind teuer, das Fahrzeug in der Anschaffung ist teurer also die Abschreibung. Das alles wirkt sich natürlich auf den Kilometerpreis aus, unterm Strich sagen wir dann den Kommunen „wenn du Brennstoffzellen Busse einsetzten willst, kostet dich das Summe X“ also dieses Delta zum Dieselbus, das muss natürlich geschlossen werden. Es wird natürlich ein Teil durch Fördergelder abgefangen, aber eben nicht alles und den Gap den hat die Kommune zu tragen. Das ist dann eben eine politische Entscheidung zu sagen, wir machen das oder nicht.

Gibt es Unterschiede in Bezug auf die Vorgaben zur Implementierung der Projekte zwischen deutschen und europäischen und Projekten aus NRW. Z.B. Wo müssen die Hersteller herkommen oder verschiedene Ziele des Projektes?

Wir haben von allen Quellen die es gibt, Fördermittel. Natürlich gibt es da verschiedene Vorgaben. Als wir seinerzeit Gelder aus NRW erhielten, war die Vorgabe, dass Technik aus NRW drin sein muss. Es war früher schwierig Bundesmittel zu bekommen für Fahrzeuge aus dem europäischen Ausland. Mittlerweile ist es kein Problem mehr. Wie gesagt wir haben Fahrzeuge von Solaris und Van Hool, das sind keine deutschen Hersteller. Es wird noch spannend werden auf Bundesebene bei Fragen wie Wasserstoff, muss der jetzt 100% Grün sein um förderfähig zu sein. Ansonsten bin ich nicht so firm was die EU-Reglementierung im Ausland angehen. Am Anfang haben wir schon gesehen, dass es gewisse Vorgaben gab von Bund, lokal, regional usw..

Für unsere neuen Fahrzeuge haben wir EU-Mittel und Co-Fördermittel vom NIP und Co-Förderung vom Land NRW und das sind Solaris-Fahrzeuge und da hat keiner nachgefragt.

Wie sieht es aus mit dem Mehraufwand für Sie in Sachen Kommunikation. Ich habe Sie letzts in der Vollversammlung gesehen. Ist es eine Vorgabe, dass Sie diese Sachen kommunizieren müssen?

Es steht glaub ich nicht mehr mit drin. Marktaktivierung ist deutlich einfacher geworden im Gegensatz zu früher. Auch die Förderbescheide sind deutlich kürzer. Früher stand da sowas drin wie das Projekt ist zu kommunizieren, es sind Veröffentlichungen zu machen und die sind dann auch dem Fördermittelgeber vorzulegen. Ich meine das wäre immer noch so dass wir, wenn wir was machen, es in den News zu platzieren haben, aber das ist ja auch richtig so. Aber diese explizite Aufforderung es zu kommunizieren steht nicht mehr mit drin. Nichtsdestotrotz finde ich es wichtig für die RVK um auch Mitstreiter zu finden.

Sie haben eben erwähnt, dass Studien darüber angefertigt werden müssen. Können Sie sich die Forscher, die die Studien erstellen selbst aussuchen oder sind sie Teil des Projektes?

Meist sind es Begleitforschungen wie im JIVE-Projekt – aber wie die genaue reingekommen – eine sehr gute Frage, aber ich glaube die müssen sich bewerben und es geht teilweise über Ausschreibungen. Aber meistens sind bei den F&E Projekten Begleitforschungen mit drin.

Wie lief die Begleitung mit den Forschern ab. Zum Beispiel im Phileas-Bus-Projekt war ja die RWTH mit drin. Wie lief die Kooperation zwischen Ihnen und den Forschern ab?

Damals haben wir aktiv ein Konsortium gegründet. Damals war auch die TH Köln mit drin und die RWTH. Die hatten auch Arbeitspakete die sie abzuarbeiten hatten. Die TH hat die Auslegung der Antriebsspanne gemacht und die RWTH die Batteriemangement, hatten aber auch Arbeitspakete wie die Akzeptanzanalyse und die Umfrage mit Fahrgästen usw., war alles sehr spannend. Dann wurde wieder Feedbackrunden mit uns gemacht, als Betreiber, mit unseren Fahrern und so weiter.

Beim CHIC-Projekt waren Sie assoziierter Partner. Wie lief da die Kooperation? Gab es da auch Begleitforschungen?

Da war Think-Step, mittlerweile heißen die -----, deshalb bin ich mir nicht sicher wie die reinkommen, ist ja gebucht, jedes Projekt das sie angucken von der EU ist Thinkstep oder Sphera mit drin. Bei EU-Projekten ist es teilweise schwierig, weil man da eine Fülle von Daten, was natürlich auch verständlich ist, dass man Daten haben möchte, aber teilweise an der Praktikabilität vorbei. Es ist da eine Differenz zwischen was möchte der Datenerhebende haben, was möchte der Mitarbeiter haben und was kann ein Verkehrsunternehmen auf der anderen Seite leisten bzw. was ist sinnvoll an Daten für ein Verkehrsunternehmen. Also uns interessiert es nicht, was Kompressor XY für einen Energieverbrauch hatte, sondern es ist interessant zu wissen, was für einen Energieverbrauch hat die Gesamtanlage. Ich muss auch meine Daten nicht auf die kleinste Millisekunde auflösen. Ich weiß, das ist die RVK-Brille, es gibt Kollegen, die das anders sehen, die möchten ganz genaue Daten haben. Für uns ist es wichtig die Busse fahren zu lassen, wir haben auch gar nicht die Ressourcen und das Know-how uns stundenlang mit irgendwelchen Datenauswertungen zu befassen. Und ich weiß, dass man da bei der EU und Thinkstep sehr viel haben muss und damit haben wir auch jetzt noch Probleme.

In Bezug auf das CHIC-Projekt oder im Jive-Projekt?

Im Jive-Projekt

Da werden auch wieder Daten erhoben?

Sehr viele.

Können Sie da einen kurzen Einblick geben, welche Daten da besonders schwierig sind zu erheben?

Am schwierigsten ist die Tankstellenseite oder auch Komponente im Bus, wie die Energieverbräuche da sind. Wir haben da wenig Einfluss darauf. Wir haben in der Ausschreibung drin, dass wir einen Daten Logger brauchen, der ist auch in den Fahrzeugen drin, aber es werden natürlich nicht alle Daten aufgezeichnet, die die haben möchten. Es gibt ja da auch Betriebsgeheimnisse, wo der Hersteller sagt, das bitte nicht, da ist die Schwierigkeit, was ist noch öffentliches Interesse und was ist Herstellergeheimnis, da gibt es unterschiedliche Ansichtsweisen. Bei den Tankstellen ist es auch so, dass man von jeder einzelnen Komponente Energieverbrauch haben möchte, wo wir aber auch keinen Stromzähler haben. Wir haben einen Stromzähler vor der Anlage und einen Stromzähler bei den Bussen. Da sind wir auf unsere Industriepartner angewiesen, die aber auch kein Interesse haben, dass ihre Daten in die Welt verbreitet werden.

Aber die haben auch keine Verpflichtung diese Daten zu erheben, oder?

Wir weisen sie schon darauf hin in unseren Lastenheften, dass wir EU-Gelder bekommen und wir Verpflichtungen haben, aber da gibt es eben Diskussionen welche Daten und wieviel erhoben werden. Manche Daten sind für die Industrie eben nicht relevant und für die Forschung sehr. Wir sind für die Datenlieferung verantwortlich weil wir die Fördermittel kriegen, haben aber keinen direkten Zugang zu den Daten.

Das stelle ich mir problematisch vor. In diesem Konflikt, der sich dann möglicherweise ergeben könnte. Wie löst man das? Was sind die Wege die Sie gehen können? Können Sie z.B. zur FCH JU gehen und sagen, wir können diese Daten nicht erheben aus verschiedenen Gründen?

Das ist ein Weg, den wir z.B. gegangen sind. Als das Problem präsent wurde, sind wir zur FCH JU gegangen. FCHJU sagt ganz klar – no data – no money. Was uns dann unter Druck setzt. Wir sagen dann, wir haben es in unseren Ausschreibungen, dass wir Fördermittel bekommen und Daten benötigen, aber wir bekommen die Daten nicht. Wenn wir das Problem natürlich haben, wenn die Datenlogger nicht funktionieren, dann stehen wir da. Das ist im Moment eine Thematik die wir haben.

Ist dies in deutschen Projekten, also bei Begleitforschungen auch der Fall, dass so viele Daten erhoben werden müssen?

Das kommt ganz darauf an. Wir haben parallel das Projekt, Aufbau der Tankstellen, ein Teil davon F&Es, wo teilweise auch Begleitforschung von der Uni Jülich gemacht wird, die wollen natürlich auch viele Daten haben. Aber da gibt dann eben das Forschungszentrum vor welche Daten sie haben wollen. Da wurde in der Antragsskizze geschrieben was gemacht wird und die Industriepartner haben es abgenickt und so kann das auch gemacht werden.

Das heißt die Industriepartner waren von Anfang an dabei, das ist nicht von der NOW vorgeschrieben worden?

Wir sind aktiv auf die NOW zugegangen als, das war der Förder-Call draußen 2016/17, zunächst die F&E-Förderrichtlinie raus war und später die Markaktivierung dazu kam. Wir wollten in das F&E-Förderprogramm, dann sind wir als Konsortium nach Berlin gefahren und haben unser Projekt vorgestellt, hatten alle Projektpartner dabei und haben das mit ihnen durchgesprochen und das hat gepasst.

Das Betreiben der Tankstellen lief am Anfang über die Stadtwerke Hürth ab, mittlerweile machen Sie das aber selber?

Die Stadtwerke Hürth haben immer noch eine eigene Tankstelle. Wir haben mittlerweile 2 Tankstellen selbst und benützen darüber hinaus Tankstellen von H2-Mobility.

Was sind die Gründe hierfür? Sind die Stadtwerke Hürth abgesprungen?

Wir haben mehrere Betriebshöfe in der Region und Ziel war es, auf allen Betriebshöfen Tankstellen zu haben, z.B. Flughafen Köln-Bonn, dort haben wir 5 Fahrzeuge, da ist die Tankstelle von H2-Mobility, wir haben einen Betriebshof in Hürth, der weiterhin diese Tankstelle benützt und wir haben einen Betriebshof in Meckenheim, Nahe Bonn und einen Betriebshof in Wermelskirchen, Nahe Wuppertal, wo wir jetzt eben Tankstellen aufbauen.

Nochmal zurück zu der Implementierung der Projekte. Sie haben eben schon genannt, Datenerhebung war ein Problem bei den Projekten. Gab es noch andere Probleme, die Sie meistern mussten. Können Sie mir einen kleinen Überblick geben?

Was auch immer ein Thema bei uns ist, wie nehme ich meine Kollegen mit, sprich Fahrerinnen und Fahrer. Es ist immer nicht gut, ihnen etwas hinzustellen und zu sagen „das ist euer neues Fahrzeug, werdet glücklich“. Es ist immer besser, sie von Anfang an mitzunehmen und zu sagen, warum machen wir das, was ist der Vorteil. Dass die Fahrer auch happy sind. Wenn ein Busfahrer keine Lust auf sein Fahrzeug hat, weiß er genau wie er das Fahrzeug manipulieren kann, damit es nicht fährt. Wenn die Leute keine Lust auf ihr Fahrzeug haben, bekommen sie das hin, dass sie in kürzester Zeit wieder ein Dieselbus haben. Es gibt Projektbeispiele, wo das eben genau so der Fall war.

Deshalb ist es uns wichtig, die Fahrer mitzunehmen, dies ist keine große Hürde, muss man aber beachten.

Die Politik mitzunehmen, das ist eine große Hürde, die Kosten zu klären, die Fördergelder zu akquirieren, die Businesspläne und das ganze finanzierbar, erträglich finanzierbar zu machen. Das ist eine sehr große Kunst und die Politik zu überzeugen das auch mitzugehen.

Eine Fahrzeugeinführung ist auch immer wieder spannend, da sollte man sich ein gutes halbes Jahr geben, bis sich alles eingespielt hat. Bis die Fahrer geschult sind und sich dran gewöhnt haben, bis sich der Hersteller der Fahrzeuge auch auf ihren Betrieb eingestellt hat. Es gibt von Verkehrsunternehmen, von Betriebshof zu Betriebshof sind es unterschiedliche Kleinigkeiten, Topographie, wie wird das Fahrzeug benutzt usw. All diese Dinge muss man hinbekommen und da ist ein gutes Projektmanagement sehr wichtig.

Was meinen Sie, sind die besten Argumente, wenn man Politiker von so einem Projekt überzeugen will?

Es ist jetzt ja aktuell im Gespräch die Nullemission, wir sind mit unserer Technologie auf Außendarstellung. Wir sagen aber nicht Brennstoffzellen ist das einzige Heilmittel. Ich war neulich in einem Call wo einer über Krieg oder Kampf zwischen Batterie und Wasserstoff gesprochen hat, was ich total irrwitzig finde, dass es immer noch diese Denke gibt, die leider noch immer in sehr vielen Köpfen vorhanden ist, entweder Batterie oder Wasserstoff. Ganz im Gegenteil sollte es sein, dass wir die Politik davon überzeugen, dass wir was machen müssen bezüglich unserer Emissionen, das ist durch den öffentlichen Druck schon sehr gut gelungen. Da muss man nicht mehr so viel Arbeit leisten, aber eben den Leuten aufzuzeigen, welche Möglichkeiten wir haben. Welche Möglichkeiten sind gut zu realisieren, macht Batterie Sinn oder Brennstoffzelle, machen Busse mit Biomethan Sinn. Das ist unsere Herangehensweise. Unser ehemaliger Geschäftsführer sagte immer unser Baukastensystem. Das wir den Leuten anbieten, wir machen jetzt für Dich das passende „Produkt“.

Es hört sich so an, aus Ihrer persönlichen Sicht verständlich, als würden die Diskussionen in Hürth sich hauptsächlich um die Anwendung von Brennstoffzellenbusse drehen, in Bezug auf Wasserstoff?

Gibt es auch noch andere systemische Überlegungen, andere Anwendungen einzusetzen, oder ist es vielleicht schon der Fall?

Da bin ich leider der falsche Ansprechpartner. Da habe ich keine Ahnung.

Wenn Sie zurückdenken an die Anfangszeit. Die Zulassung der Busse oder die Suche nach einem geeigneten Platz für die Tankstellen. Waren das große Hürden und wenn ja, mit welchem lokalen Partner konnten Sie die überwinden?

Es können Hürden sein, wenn wir z.B. bei den Standorten bleiben. Wermelskirchen beispielsweise, da haben wir einen Betriebshof der mitten im Wohngebiet liegt, da haben wir eine sehr enge Anbaugrenze. Wir haben da einen Betriebshof mit einem Gebäude in der Mitte

und eine Linie Drumherum und innerhalb dieser Linie darf gebaut werden. Das Problem war, dass innerhalb dieser Linie schon unsere Gebäude standen und da war kein Platz, außerhalb durften wir nicht bauen, außerhalb dieser Bebauungsgrenze. Da sind wir zur Politik gegangen um zu fragen wie es aussieht, sie wollten ja diese Tankstelle da haben. Aber sie meinten das funktioniert nicht aufgrund des Bebauungsplans. Die Lösung wäre gewesen, den Bebauungsplan zu ändern und da wäre aber dann ein Verzug von Minimum 3 Jahren eher 5 Jahren. Das ist ein Beispiel, wie schwierig es ist. Letztendlich haben wir eine Lösung gefunden, indem wir die Anlage in ein bestehendes Gebäude hineinbauen, was glücklicherweise funktioniert hat. Es ist da in Deutschland eben manchmal sehr korrekt und langwierig. Es ist gut, dass es Bebauungspläne gibt, wir haben eben eine Definition mit Mischgebiet, Wohngebiet etc. mit den entsprechenden Folgen und Auflagen. Das kann es in Einzelfällen nicht einfach machen. Da braucht man eben auch die Politik und es wäre manchmal nicht schlecht, wenn solche Prozesse einfach ein wenig beschleunigter gehen würden, das ist aus der Sicht der RVK. Als Privatperson würde ich natürlich sagen, auf gar keinen Fall, ich hätte auch keine Lust, wenn man mir nebenan eine Tankstelle hinstellen würde. Aber in solchen Fällen ist es eben sehr wichtig, eng mit den Behörden zusammenzuarbeiten und solche Sachen oft im Vorfeld schon abzuklopfen, was ist möglich, welchen Weg geht ihr mit.

Lief das auch über das Netzwerk HyCologne ab, gab es darüber schon erste Kooperationsgespräche und wurde dann verlegt in die Gremien oder in die Ausschüsse?

Da muss ich wieder sagen, die RVK, vor allem unser ehemaliger Geschäftsführer, der Anfang des Jahres gegangen ist und unglaublich gut politisch vernetzt war, die RVK, dadurch dass wir eine kommunale Trägerschaft sind, haben wir die Verbindungen. In unserem Fall ist es so, wir sagen, wir möchten das machen, die Politik sagt, wir machen das mit. Wir präsentieren das dann und dann wird das umgesetzt oder nach Lösungen gesucht. In dem Fall brauchen wir keine Unterstützung. Das kann aber woanders anders sein. Nichtsdestotrotz ist die Unterstützung von HyCologne und dem Netzwerk, auch dadurch, dass die Industrie da drin ist, schon sehr sehr gut. Wir müssen ja auch weiter schauen, welche Technologien sind am Markt und dass wir neue Impulse bekommen. Das ist sehr wertvoll.

Ist im Netzwerk HyCologne quasi auch ein Vertrag entstanden, der Ihnen einen fixen Wasserstoffpreis gibt?

Leider nein. Es ist so, dass z.B. wer die Tankstelle in Hürth gebaut hat und wer den Wasserstoff liefert, das sind alles HyCologne-Mitglieder und das ist kein Zufall.

Nochmal kurz zurück auf die Zulassung der Fahrzeuge. Das ging reibungslos und einfach?

Mittlerweile ja. Die ersten Fahrzeuge zuzulassen war sehr witzig, zum Straßenverkehrsamt zu gehen und zu sagen, Brennstoffzellenbus zuzulassen. Die hatten natürlich überhaupt keine Ahnung. Es hat eben eine Stunde länger gedauert – aber letztendlich hat es geklappt und war auch reibungslos.

Hatten Sie da Informationen aus früheren Projekten mitgebracht oder aus den Tests der Busse selber?

Wir hatten alle Zertifikate, alle Unterlagen, die verschiedenen Fahrzeugkategorien und die hatten halt solche Dinge noch nie in der Hand gehabt. Die hatten noch nie Brennstoffzellenfahrzeuge zugelassen und dann mussten da eben mehrere Kollegen des Amtes draufschauen. Wir waren sauber, hatten alle Zulassungen und die Zertifikate vom Hersteller usw.

Die Typenzulassung der Fahrzeuge kam woher?

Kann ich eben gar nicht sagen, die muss ja der Hersteller beibringen.

Fuel-cell-bus-cluster wächst ja ständig. Andere Regionen haben andere Voraussetzungen als bei Ihnen in der Region, mit der Industrie, die da vor Ort ist. Sie haben den Vorteil, dass Sie die Tankstellen bauen und die Busse einsetzen. In anderen Regionen könnte ich mir vorstellen, dass sie den Elektrolyser auch noch dazu bauen müssen. Sind das Diskussionen oder verspüren andere Regionen ein wenig Neid, Ihnen gegenüber?

Neid würde ich es nicht nennen. Wir haben sehr gute Voraussetzungen hier, nutzen aber, muss man fairerweise sagen, nicht nur Nebenprodukt Wasserstoff. Wenn Sie sehen wer unsere Tankstellen in Wermelskirchen gebaut hat, dann zählen Sie 1 und 1 zusammen wer uns den Wasserstoff liefert und dann rechnen sie noch ein wenig und dann kommen Sie auch drauf wo der Wasserstoff herkommt. Viele Regionen, z.B. Steinfurt, wo die Windanlagen aus der EG-Ausbau wo Elektrolyse Wasserstoff produziert, dann auch wo die grünen zu sehr konkurrenzfähigen Preisen, wo wir sehr neidisch hinschauen, wir nutzen den grauen Wasserstoff hier, weil er hier verfügbar ist und uns sehr geholfen hat das ganze wirtschaftlich „tragfähig“ zu machen, natürlich plus Förderung. Wir gucken auf andere Regionen, z.B. Wuppertal mit dem Müllheizkraftwerk und der Elektrolyse ist sehr spannend mit sehr niedrigen Stromkosten. Es gibt sehr spannende Projekte, die alle ihr Für und Wider haben. Aber „Neidfaktor“ haben wir nicht, wir lernen alle sehr viel voneinander. Es werden regelmäßig die Projekte vorgestellt. Der Herr Maier musste gefühlt schon 100mal sein Müllheizkraftwerk, ist ja nicht nur ein Müllheizkraftwerk, es steht ja auch ein Berechnungsmodell dahinter, da gab es auch sehr viele Hürden die er nehmen musste, das kann ich auch jetzt gar nicht wiedergeben. Die haben es da sehr smart gemacht. Keine Frage, das ist evtl. was wo man neidvoll draufschaut, da das etwas ist, was in vielen Kommunen funktionieren könnte. Das Know-how, dass die in Wuppertal haben, das ist schon beachtlich.

(AN6) – Interview with the network manager of the HyCologne network

Conducted via zoom on the 09.02.2021

Hallo, Zunächst einmal vielen Dank für das Gespräch.

Meine Masterarbeit dreht sich um die Rolle von lokalen Akteuren bei H2 Bus Experimenten.

Ich habe quasi 2002 meinen ersten Ansatz gehabt mit Wasserstoff hier in Hürth, da hatten wir den ersten Kontakt mit Firmen hier vor Ort, und dann haben wir 2004 mit einigen Partnern eine Interessengemeinschaft gegründet weil wir Wasserstoff als Nebenprodukt hatten. Da war so ein bisschen der Auslöser. Dann kam relativ schnell die Stadt Hürth und hat gesagt, wir legen los hier mit Wasserstoff. Dann haben wir HyCologne mitgegründet in 2007 und hab das dann sehr stark begleitet mit den ganzen Busprojekten und Tankstellen. Ich hatte dann nebenbei auch eine Tätigkeit als Geschäftsführer des Technologiezentrums. Bin dann aber 2014, jetzt arbeite ich für Areva H2 Gen, wir sind ein unternehmen welche Elektrolyseure herstellt und hab dann hier in Köln die Deutschland GmbH aufgebaut. Ich arbeite aber weiterhin ganz normal für HyCologne und 4 Tage für Areva. Nur damit sie den Zusammenhang wissen.

In 2004 hat sich der Verein HyCologne gegründet. Auf wessen Initiative hin hat sich der Verein gegründet oder was waren da die Gründungsmitglieder?

Die Initiatoren warn zu einem das Technologiezentrum, da war die Stadt Hürth beteiligt und die Stadtparkasse Köln. Die Idee war man guckt nach neuen Technologien nach neuen Möglichkeiten. Man hat dann mit Partnern vor Ort, das waren dann die Stadt und Stadtwerke Hürth aber auch der chemiepark Betreiber Intraserv damals, und der Gase Hersteller Praxair der Heute Nippon Gase heißt, das waren die Initiatoren die einfach gesagt haben wir haben in Hürth Nebenprodukt Wasserstoff, zu der Zeit hat man auch noch oft Abfallwasserstoff gesagt, weil man den nicht genutzt hat, und dieser Nebenprodukt Wasserstoff ist damals in großen Mengen im Chemiepark bei der Chlor Alkali Elektrolyse angefallen. Also als Produkt wollte man Chlor herstellen und als Nebenprodukt ist dann Wasserstoff entstanden. So, grundsätzlich ist es so in der Chemie dass man viele Nebenprodukte intern nutzt oder diese zu anderen Partnern schafft. So hat man natürlich einen Bedarf an Wasserstoff in einem Chemienetz, dann wurde auch der Wasserstoff abgegeben an damals Praxair die den dann aufbereitet haben und an diverse Kunden verteilt haben. Aber es war trotzdem noch Wasserstoff zu viel. Das heißt man hat ihn zu der Zeit noch abgeblasen in die Luft. In den Folgejahren hat man auch angefangen zumindest energetisch zu nutzen aber es sind immer noch Mengen die dann übrigbleiben. Es ist also eine Stelle in Hürth, im Chemiepark Knappsack wo wir diese Quelle haben. Der Ansatz von HyCologne war dann, dass wir in Köln noch mehr solcher Quellen haben. Der Chemiepark der übergeht in den chemiepark Dormagen, wir haben Leverkusen, Shell Wesseling, jetzt bekannt, weil dort auch eine Elektrolyse entsteht an der Raffinerie. Wir haben rechtsrheinisch Lölstdorf damals zu dem Zeitpunkt wo Airproducts war, das heißt wir hatten wirklich 4-5 Quellen wo wir Wasserstoff hatten. Wenn man das hochrechnet haben wir damals pro Tag wirklich 20-30 Tonnen Wasserstoff gesprochen die über waren. Also die wirklich zum damaligen Zeitpunkt abgeblasen wurden. Heute unvorstellbar. Das war damals der Ansporn. Der Hauptansporn war die Stadt Hürth die damals schon gesagt hat ich fände das cool, wenn wir Wasserstoffbusse hätten. Das war für uns der Grund nicht nur auf Busse zu gucken, sondern auch diese Initiative zu gründen.

Sie haben gerade gesagt es gab viele Quellen in der Region wieso haben sie sich dann für den Chemiepark Knappsack und die Stadt Hürth entschieden?

Das kam einfach, dass wir da vor Ort lokalisiert waren, also das Technologiezentrum war da, Nippon war da, wir haben dann auch schnell Kontakt zu anderen aufgenommen aber da war einfach die Bereitschaft noch nicht so dar. Der Hintergrund war damals wie heute, der Wasserstoff kam damals von einer Firma die heißt Venolit, so und wir haben damals auch mit Bayer gesprochen. Die haben gesagt wir konzentrieren uns aufs Kernkompetenz und, ich sag das mal so, wir haben keine Lust auf Wasserstoff und wollen uns das auch nicht schönreden. Heute würde man da vielleicht anders denke und würde sogar sagen ja wir verkaufen den Wasserstoff für eine grüne Mobilität. Damals war da einfach noch kein Interesse da. Wir hatten aber auch starke Partner die gesagt haben wir unterstützen das wir bringen da Geld rein, also so Macher wie die Stadt Hürth oder die Stadtwerke Hürth oder auch der Chemiepark und Praxair. Dann setzt man so neue Projekte erstmal um mit denen die man hat und sagt wir fangen jetzt hier an und wenn andere später mitmachen wollen, können sie gerne mitmachen. Das hat sich historisch jetzt auch gezeigt, wenn wir weiter gehen. Aber die Lehre daraus war man muss mit denen anfangen die wirklich wollen und die eine Bereitschaft dafür haben und manchmal nicht versuchen alle ins Boot zu holen, dann fang ich schon mal mit denen an die da sind.

Also 2007 hat sich HyCologne gegründet?

Offiziell 2007 hat sich HyCologne gegründet. 2004 war so eine Interessengemeinschaft IGh2 und dann hat sich 2007 HyCologne gegründet. Das wurde schnell grösser, wir hatten 5-6 Partner die haben alle gesagt finde ich toll, dann kam noch der Kreis dazu, die Stadt Köln auch. Hürth ist ja eine eigene Stadt mit damals 50,000 heute 60,000 Einwohnern die direkt an Köln angrenzt. Dann haben wir gesagt wir brauchen eine Marke nach außen hin, also einen Namen, weil wir auch international sehr stark tätig waren. Zu dem Zeitpunkt war Wasserstoff eine kleine Community aber sehr international auch im Thema Busse. Also da sind mehr Busse in Australien und in Kanada gefahren als in Europa, Wasserstoffbusse. Das heißt man war schon sehr früh international im Austausch und da braucht man eine prägnante Marke und eine Struktur um auch Gelder zu handeln, und deshalb haben wir einen Verein gegründet und eine Marke in 2007.

Und wie haben sie dann Busse als Anwendungsfeld identifiziert?

Auslöser waren die Stadtwerke. Man hat so erste Meldungen bekommen und hat natürlich schon auch damals von den ersten Bussen gehört die dann auch, Brennstoffzellenbusse die fuhr international, aber und dass war auch der Aufhänger, zum damaligen Zeitpunkt gab es von der Firma MAN Verbrenner, also das heißt die haben den Wasserstoff im Verbrenner gefahren, und da gab es erste Projekte sogar in Berlin. Also die die jetzt gar nicht so drauf setzen hatten damals auf den Verbrenner gesetzt. Das haben wir uns angeguckt haben wir auch mal getestet. Der Verbrenner hatte den Nachteil, ein Verbrenner ist auch nie null Emission, heute mit Nachreinigung ist das vielleicht so, aber damals war das noch nicht so, aber das war auch damals nicht das Thema, die Beweggründe damals, muss man auch wissen, waren nicht Stickoxide, Verunreinigungen, feinstaub, und diese ganzen Geschichten die wir jetzt haben, oder CO₂ Reduzierung, damals ging es nur ums Geld, also es ging darum dass die Ölpreise gestiegen sind und man hatte diese Peak Oil. Also in jeder Konferenz in der man war 2003-2008, Peak Oil. Wir sind irgendwann am Peak Oil und wir müssen was tun für die Zukunft, weil öl wird knapper und teurer. Wir hatten ja dann preise irgendwann von 150 Dollar den Barrel. Das war der Antrieb damals, mit feinstaub und CO₂ und grüner Wasserstoff, das war alles gar kein Thema. Es waren historisch gesehen ganz andere Beweggründe. Dann gab es diese Verbrenner und wir haben gesagt, da wir dieses Nebenprodukt welches wir eruiert haben, recht günstig bekommen, war uns das egal wirtschaftlich gesehen. Dann verbraucht der statt damals 12-15 Kilo mit der BZ eben 23 Kilo aber das ist uns egal, weil wir bekommen den Wasserstoff für 3-4 EUR/kg. Betriebswirtschaftlich und perspektivische Gründe.

Die Brennstoffzelle hat damals noch 15 Kilo verbraucht. Also heute ist er unter 10 aber wir sind ja auch schon 15 Jahre weiter.

Ich gehe mal davon aus dass der Brennstoffzellenbus ein viel Risikobehafteteres und Teureres Unterfangen war als der MAN Verbrenner.

Richtig, das kam noch dazu. Wir hatten uns dann wirklich fokussiert. Es gab die Verbrenner die wurden in Berlin getestet. Die liefen sehr gut und zuverlässig. Also nach dem Motto wir gehen auf Verbrenner die laufen das ist eine Bank die sind zuverlässig die kann jeder Warten die verbrauchen ein bisschen mehr Wasserstoff aber das ist uns egal. Das war eigentlich die Strategie. Dann haben wir wirklich 2007 auch angefangen zu planen, dass wir da in Knappsack eine Tankstelle zu errichten um den Wasserstoff aus dem Chemiepark zu vertanken um dann

direkt eine Flotte Wasserstoffbusse anzuschaffen. Damit haben wir 2007 mit der Gründung von HyCologne angefangen und das zieht sich natürlich hin. Die Idee war dann eine Tankstelle zu bauen, ausschließlich eine Bustankstelle, mit erstmal 5 Bussen die dann wächst auf 10 Busse, also die erweiterbar ist. Weil wir dann wirklich bei MAN 5, oder waren es 7, Busse bestellt haben. Bei MAN ist dann folgendes passiert, wir haben alles bestellt und mit NOW gesprochen, dass wir eine Förderung bekommen für die Busse und für die Tankstelle, und dass wurde alles bewilligt, obwohl für die Busse haben wir mit dem Land NRW gesprochen aber die Tankstelle war dann über die NOW. Da ist dann eine Geschichte, das muss man auch mal wissen, weil sie auch gerade bei der NOW arbeiten, wir waren ein bisschen die Rebellen. Politische war es nämlich so dass die ersten Aktivitäten gesteuert waren in Hamburg und in Berlin, jetzt kamen wir auf einmal in Köln dazu. HyCologne ist ja eine eigene Initiative die nicht vom Land NRW eingerichtet wurde. Das Land NRW, muss man wissen, hat fast zeitgleich mit unserer Gründung ein Wasserstoff Netzwerk Ruhr gegründet, haben das auch unterstützt indem sie Mitarbeiter die da halbtags gearbeitet haben gefördert haben. Damals war das so dass im Ruhrgebiet alles Soziale gefördert werden muss, Düsseldorf und Köln ihr habt ja genug Gelder ihr braucht keine Förderung. Das ist heute auch noch stark so. Es war ja alles plötzlich mit dem Kohleausstieg. Um es kurz zu machen wir haben ja gegründet, wir waren ein bisschen das gallische Dorf. NRW kam dann zu uns, ihr könnt jetzt nicht einfach einen Verein gründen, wir haben ja kein Geld vom Land NRW, und jetzt wollt ihr Busse das geht nicht, da kriegen wir Ärger, das ist politisch gewollt, dass wir erst in Berlin und NRW hat eine Strategie mit speziellen Märkten und da können wir jetzt nicht mit Bussen kommen. Und da kamen wir und auch die Stadt, das ist uns doch egal wir können machen was wir wollen. Wir haben dann auch direkt mit Hamburg Kontakt aufgenommen damals mit dem Herr Klingenberg, das war damals der Wasserstoffpapst für die Busse, und der fand das auch total toll. Der hat gesagt super macht da mit und hat uns auch bewegt da weiter zu machen, auch in der Hydrogen Bus Alliance, da sind wir dann auch eingetreten. Da ist ach Vancouver drin, und Perth und London und Hamburg. Er hat gesagt macht da mal mit. Irgendwann war das dann Safe, das Land NRW hat das dann akzeptiert. Wir sind mit denen jetzt beste Freunde aber damals im ersten Moment wo da jemand der macht was selbst der will gar kein Geld. Dann haben wir das angetrieben. Dann kam das nächste Problem, dann ging es um das Thema Tankstelle. Da haben wir auch eine Strategie vom Bund von NOW, wir können da jetzt keine Tankstelle hinstellen für PKW mit 350 bar, damals gab es noch nicht so viele. Also das war auch ein riesen Problem. Also wir haben letztendlich eine Förderung bekommen von der NOW aber das lief nicht über das Thema Mobilität und Tankstellen, sondern das lief damals über den Bereich von Oliver Ehret Industrie, also Auskopplung von Wasserstoff aus dem Chemiapark. (Projekt Chemergy) genau das Projekt Chemergy. Deswegen tauchten wir auch seit 10 Jahre in keiner Darstellung von NOW auf. Das war auch politisch. Das zeigt, wenn man irgendwas will und macht dann geht das auch. Uns war das ja egal von welchem Topf wir das Geld bekommen. Bei der NOW haben sie sich ja auch voll eingesetzt, die mussten das nur ein bisschen jonglieren. Dann hatten wir die Tankstelle und dann war die Idee auch eine Pipeline zu machen aber das wäre zu teuer geworden deswegen haben wir gesagt wir nutzen die bestehende Tankstelle die zu Praxair geht. Da wir ja nur 5 Busse haben fährt Praxair einmal die Woche mit dem Trailer diese 2km zu Tankstelle. Das war auch noch ein Thema, weil wir dann letztendlich 200,000 für die Tankstelle gespart haben also 400,00 Fördermittel. Da war NOW auch nicht glücklich, weil auf einmal gekürzt wurde. Ich sag, freut euch doch. Haben sie nicht aber egal. Wir haben es dann so gemacht, das Projekt war prima. Dann haben wir einen Rückschlag bekommen, weil MAN dann über Nacht quasi die Lieferung dieser Busse gestoppt hat. Also wir hatten die bestellt, es waren ein paar Monate ins Land gegangen und auf einmal haben

sie gesagt nein, wir stellen das Thema Wasserstoffbusse ein und haben auch zu dem Zeitpunkt ihre Produktion in Salzgitter eingestellt und sind nach Polen gegangen und haben auch das Thema Wasserstoff eingestellt. Das war dann im Jahr 2010... 10 war ja die Tankstelle fertig und 2010 haben die das gecanceled, im November hätte wir die Busse bekommen und die haben das dann gecanceled. Hintergrund war, dass die Busse sehr gut liefen dann aber kam eine Turboversion der Verbrenner Busse und die lief nicht so gut in Berlin. Damit war das Thema auch ein bisschen tot. Damit war man unzufrieden und dann hat man auch 2010 das ganze Thema gestoppt. Dann hatten wir die Tankstelle aber keine Busse. Dann hatten wir das Glück, dass quasi parallel NRW ein Projekt aufgesetzt hat mit den Niederlanden mit diesen APTS Phileas Bussen, da war ja dann die TH Köln, RWTH Aachen, Hoppecke Batterie und APTS aus Holland und die haben diesen 18 Meter Bus. Da war die Idee 4 Busse zu bauen und da sollten 2 in Amsterdam fahren und ursprünglich, wir waren ja bei NRW nicht so hoch angesehen, weil Köln, hatten die geplant die bei der Rheinbahn in Düsseldorf zu fahren. Die hatten aber gesagt ne darauf haben sie keinen Bock und dann dafür eine Tankstelle. Dann waren wir beide irgendwie wie eine Zwangshochzeit. NRW war natürlich froh, dass sie uns gefunden haben, weil wir ja eine Tankstelle bekommen, und wir waren glücklich weil wir diese ersten zwei Busse hatten. Die kamen dann aber erst knapp ein Jahr später 2011.

Es gab ja davor schon zwei Busprojekte in NRW, einmal in Köln am Flughafen und einmal an der Messe Düsseldorf.

Richtig, das waren aber nur ganz kurze Sachen und die waren auch ehr ernüchternd. Deswegen hat dann auch Düsseldorf abgesagt. Sowohl der Flughafen Köln als auch Düsseldorf, das waren Busse die kamen über Hydrogencis weil die die Brennstoffzelle geliefert haben, die hießen Midibusse, so kleine 9 Meter Busse, und das war sehr ernüchternd und sehr unzufrieden und deswegen hat Düsseldorf da den Rückzieher gemacht.

Gab es für sie Lerneffekte aus diesen Erfahrungen?

Nein da haben wir nie von profitiert, die liefen komplett separat ab die Projekte. Im Grunde genommen also nicht. Wir haben unser Ding alleine gemacht, die Tankstelle und die Zulassung zum Beispiel. Düsseldorf und Köln sind ja zwei unterschiedliche Regierungsbezirke und da ist es auch so dass jeder Regierungsbezirk eine Tankstelle schon selbst beurteilt. Da gibt es auch keine Bundeseinheitlichen Regulierung. Also es gibt Vorschläge auch von NOW aber letztendlich beurteilt jede Bezirksregierung selbst.

Eine ganz kurze andere Frage: Gibt es eigentlich ähnliche Netzwerke wie HyCologne in Deutschland?

Ich sag mal so, mittlerweile schon. Es ist ja damals entstanden das H2Netzwerk Ruhr was damals entstanden ist. Das ist ähnlich, weil man da auch, ich sag mal public private, man hat Firmen drin man hat Städte drin, Recklinghausen, Herten, Duisburg, und man pusht das Thema Wasserstoff. Das war ein bisschen vom Land gestützt. Wir kooperieren auch sehr eng zusammen, machen Veranstaltungen oder Strategien zusammen. Ansonsten gab es eigentlich nur noch HySolutions in Hamburg mit dem Hintergrund Wasserstoff zu fördern. Das war dann aber ehr eine GmbH und ein bisschen besser aufgestellt mit Mitteln, die glaub ich auch von der Stadt Hamburg und Vattenfall gefördert wurden. Die hatten damals schon einen anderen Impact. Wir hatten zur damaligen Zeit vielleicht ein Budget von 80-90,000, wir hatten keine

festangestellten bei HyCologne, wir haben das alles so mit Teilzeit, erfahrene Menschen, Ingenieure, aber das konnten wir uns gar nicht leisten. In Herten war es ähnlich. Teilzeit hört sich so negativ an aber so war es damals, ein Wirtschaftsförderer aus Herten der da eine Viertel Stelle hatte und gewisse Dinge vorangebracht hat. Es kommt natürlich auch daher, dass ich als Geschäftsführer des Technologiezentrums, so Innovationen, Technologien, Wissenstransfer, Technologietransfer also nicht nur eine Idee haben, sondern sie auch umsetzten, also HyCologne ist quasi ein Spinoff von dem Technologiezentrum. Da saßen Menschen dahinter die aus diesem Technologiebereich kamen. Wir haben uns hingesezt und gesagt, dass so ein Cluster eigentlich ideal ist, sowohl für die Arbeit intern als auch für die Kommunikation nach außen und den Austausch international. Das ist auch immer noch so bei HyCologne, wir haben mittlerweile fast 40 Mitglieder, wir haben teure Beiträge bewusst, die kleinen Firmen zahlen 2,000 EUR die großen Firmen zahlen 10,000 Euro, also damit sind wir teurer als der deutsche Wasserstoffverband. Wir hatten ein größeres Budget als der DWV vor ein paar Jahren, also damals hatten sie 120,000, hatten wir auch, mittlerweile sind wir bei 200,000 und drüber. Unser Fokus ist mit den Firmen zusammen Projekte umzusetzen, wir sind nicht so ein verband der Newsletters rumschickt oder so, wo 2-3 Leute arbeiten, sondern wir bringen gezielt Leute zusammen, haben auch mit unseren Mitgliedern mitgewirkt bei dem Antrag fürs Innovationszentrum, diesen Förderaufruf. Wir würden auch mitinitiieren bei HyEpxerts, also man muss HyCologne nicht nur sehen als die 2-3 Menschen die vorne arbeiten, sondern quasi das ganze Know How dass dahinter sitzt. Wir haben da ein richtig tolles Netzwerk, wollen auch nicht irgendwie 60 Mitglieder, sondern lieber ein paar weniger die auch was umsetzen wollen.

Die TH Köln hat ja auch mitgemacht bei dem Phileas Bus Projekt. Das war nicht auf die Initiative von dem Technologiezentrum?

Die haben sich gefunden unter dem Projekt des Landes NRW, also RWTH, Hoppecke und TH Köln, und dann ist die TH Köln auch schnell Mitglied geworden bei uns und so eine TH Köln sowie auch eine RWTH Aachen, sind recht groß. Das heißt mittlerweile haben wir mehr Professoren und Lehrstühle mit denen wir zusammenarbeiten. Der Herr Lohner ist immer noch dabei aber der hat in dem Projekt Antriebstechnologien gemacht, sprich der hat mit Wasserstoff direkt nichts zu tun, der macht auch Batterien und sonst was. Er hat natürlich nach dem Projekt nicht so viel Berührung gehabt. Jetzt haben wir einen anderen Professor der einen eigenen Lehrstuhl hat zum Thema erneuerbare Energien und mit dem machen wir richtig viel. Mit dem haben wir auch ein Wasserstoffprojekt, so eine Tinder app, Wasserstoff-tinder sag ich immer, so ein Förderprojekt was wir gerade machen. Jetzt kommt noch ein Wasserstofflehrstuhl sogar an die TH Köln, eine Professur die jetzt ernannt wird. Also an der TH gibt es 3-4 Professoren mit denen wir da zusammenarbeiten.

Was waren so die Aktivitäten die sie gemacht haben?

Wir haben damals schon gearbeitet und alles versucht, fast bis 2015 hat die Administration auch das technologiezentrum gemacht um die Kosten niedrig zu halten, hatten also kaum Vergütung und Mitarbeiter die zu sehr günstigen Tagessätzen gearbeitet haben oder in Teilzeit, sodass wir ein Budget von 70,000 bis 120,000 EUR hatten wovon viel für Administration weg ging. Wir haben dann natürlich Messebesuche gemacht, auch mit anderen Partnern, international auch. Wie gesagt Wasserstoff war damals schon eine große Marke, wir waren auf der Weltwasserstoffkonferenz, also nicht auf jeder aber zum Beispiel auf der in

Lyon 2006, danach haben wir uns auch umbenannt. Wir waren auch später auf der Hannover Messe zum Beispiel, mit dem Bus dann schon, da waren wir auch Aussteller was wir selbst bezahlt haben, das kostet ja auch. War dann so ein Dank an das Land NRW, weil die ja den Bus gesponsert haben. Wir sind mit dem Bus nach Hannover gefahren wo der Bus dann im Shuttlebetrieb gefahren ist. Das war natürlich große Aufmerksamkeit, mit einem Plakat „Kommt zu uns auf den Messestand“ und dann haben die sich da Infos abgeholt. Das hat nach wie vor einen großen Impact, weil ich nach wie vor mit vielen Leuten die ich damals kennen gelernt habe zusammen arbeite, gerade auch international zum Beispiel aus Riga. Die sind dann zu uns gekommen haben sich den Bus angeschaut und direkt ihre Bürgermeister mitgebracht. Also alleine die Stadt Riga ist seitdem voll auf dem Thema Wasserstoff und wir waren der Auslöser damals. Das ist ganz witzig, weil ich auch Ballard, die damals die Brennstoffzelle geliefert haben, mit reingenommen habe und so sind dann die Kontakte entstanden. Also wie gesagt Messen, Veranstaltungen sehr viel gemacht, und ein bisschen in dem Projektgeschäft, für die Mitarbeiter letztendlich das Geld an Öffentlichkeitsarbeit angestoßen, so das übliche. Dann sind wir relativ schnell als wir dann die Busse hatten, sind wir in ein internationales Förderprojekt gegangen. Wir sind parallel, relativ früh ich glaube 2008 oder 2009 in diese hydrogen Bus Alliance eingestiegen, das kostet ja auch Mitgliedsbeitrag. Das haben wir gemeinschaftlich mit der RVK gemacht, weil die ja als Betreiber tätig waren, wir sind ja eher so Koordinator und der eigentliche Betreiber ist ja der RVK. Mit denen haben wir das zusammen gemacht, die hatten aber auch keine Mitarbeiter für Wasserstoff sodass dann HyCologne vorgeschickt wurde, ähnlich wie bei HySolutions, so ihr seid die Experten für Wasserstoff ihr macht das im Auftrag der RVK und der Stadtwerke Hürth die die Tankstelle haben. Dann gab es ein neues EU-Projekt. Es gab schon mehrere zum Thema Wasserstoff, es gab CUTE, dann kam HyFleetCUTE und am Ende davon sind wir in diese Projekte eingestiegen. Das muss dann so 2009 gewesen sein. Dann ging ein neues Projekt CHIC los, da sind wir eingestiegen mit Hamburg zusammen aber als Null Partner. Es waren überwiegend Städte drin die dann natürlich auch Busse und Tankstellen bekommen sollten. Hamburg und wir waren Zero Partner, wir bekamen kein Geld arbeiteten aber mit. Das Konzept war super, weil wir konnten natürlich, dadurch dass wir die Tankstelle und die Busse schon hatten, quasi die ersten Informationen weitergeben an die Städte wie Oslo, London obwohl die auch schon hatten, Südtirol Bozen, so nach dem Motto ihr lernt erst von uns und dann schaffen wir ja in 4 Jahren die nächsten Busse und Tankstelle an sodass wir dann von denen lernen können. Der Deal war für uns, wir kriegen kein Geld, auch nicht für die Reisen oder die Arbeit zu den Veranstaltungen, dafür profitieren wir von dem Know How Transfer. Das haben wir so mitgemacht und das war ein hervorragender Durchbruch, dort wird wirklich Tacheles gesprochen. Da erzählt man das was nicht unbedingt in einem Abschlussbericht steht der dann veröffentlicht wird. Also wir haben Insider Infos ausgetauscht, da geht es ja wirklich um Dinge die einem weiterhelfen, alles andere kann man ja nachlesen, zum Beispiel wo die Probleme bei einem Kompressor liegen. Dieses CHIC Projekt war also dann wirklich sehr hilfreich.

Einen Schritt möchte ich nochmal zurück gehen. Wir haben ja auch über ein paar Rückschläge in der Technologie geredet. Wie konnten sie trotzdem alle Partner an Bord halten?

Ich glaube das wichtige war, dass die Stadt Hürth ein Mitinhaber der RVK ist, die RVK hat dann auch gleichzeitig als die Tankstelle eröffnet wurde 2010, eine Strategie gesetzt dass 2030 nur noch Emissionsfreie Busse bestellt werden. Das hatte damals ja auch Hamburg schon gesagt. Das ist immer so dass wenn ich so eine Vereinbarung habe, den Busbetrieben und auch den

Städten, dann gibt mir das auch die Rechtfertigung natürlich jetzt schon anzufangen und auch Dinge auszuprobieren, ob das Batterie oder Wasserstoff, Brennstoffzelle oder Verbrenner sind, denn ich kann ja nicht von null auf hundert umstellen. Das heißt wenn ich sage ich will ab 2030 nur noch emissionsfrei bestellen dann muss ich jetzt schon anfangen und Erfahrung sammeln. Die Bereitschaft war dann auch gegeben sowohl bei der RVK als auch bei der Stadt Hürth, da hat man schnell mitbekommen, dass diese Brennstoffzellen Busse schon eine teure Sache sind. Wir hatten ja dann die 2 Phileas, die hatten Overall eine Verfügbarkeit von 60-70%, also es gab Monate da war es sehr gut aber dann standen sie auch Wochenlang mal still. Weil es aber auch, und ich glaube das war auch ein Punkt, bei diesen Prototypen, die Probleme lagen fast nie an der Brennstoffzelle oder am System, sondern dann war die Achse kaputt, dann klemmte die Tür, es waren einfach, auch in dem CHIC Projekt, so exotische Bushersteller wie ATPS oder auch Van Hool, keine Ersatzteile geliefert haben oder den Service bereitgestellt haben. Wenn der Bus kaputt ging rief man in Belgien an und es waren Sommerferien, da hat man wochenlang auf ein Ersatzteil gewartet. Wenn man dann in die Analyse ging, es hat fast nie an der Brennstoffzelle oder am Power Management oder an der Batterie gelegen, sondern 90% waren es maschinelle oder normal technische Probleme. Auf der einen Seite hat einem das ein bisschen Auftrieb gegeben, auf der anderen Seite wussten auch alle, wir geben mehr Geld aus. Zu der Zeit haben wir die beiden Busse parallel fahren lassen das heißt die Verbrenner hat man woanders eingesetzt. Also es war nicht so dass wenn der mal nicht gefahren ist, man einen Totalausfall hatte. Aber wir haben uns mehr davon versprochen. Wir wussten die Prototypen waren es nicht. Aber dann kam die Idee, auch durch das CHIC Projekt, dass wir sagten wir bei HyCologne könnten doch wie so eine Testflotte sein, also ein Standort wo wir die verschiedenen Busse testen die dann auf den Markt kommen. Bei den Phileas Bus Förderung vom Land NRW haben wir die Busse bekommen zum Preis eines Dieselmotors über einen ÖPNV Bus, dann haben wir uns noch einen Van Hool Bus angeschafft 2012, der war dann schon 2 oder dritte Generation, also so einer der auch im CHIC Projekt in anderen Städten eingesetzt wurde. Dann haben wir gesagt jetzt testen wir den und wenn dann Daimler nochmal mit einem neuen kommt dann testen wir den auch, so war das mit NRW abgestimmt, dass wir da immer 1-2 Busse haben. Sodass wir, wenn dann der Hochlauf kommt sagen kann mit der Technologie sind wir mehr zufrieden oder mit der, ist das eher Range Extender oder große Brennstoffzelle. Deswegen haben wir den Van Hool angeschafft. Aber dann kam ja leider nichts, da kam dann ein Loch. Daimler ist dann auch ausgestiegen bzw. hat Pause gemacht, und kein neuer ist gekommen. Dann hatten wir den Van Hool und der lief super mit einer Verfügbarkeit von 80-85%. Da waren es eigentlich nur noch die Kosten, bei einem Bus wussten wir, dass es teuer ist. Also wie gesagt es muss der Wille sein, wir werden ja auch viel gefragt von anderen Städten. Da muss man auch sagen, man kann damit kein Geld sparen, es ist nach wie vor trotz Förderung immer noch teuer. Ich muss also mehr investieren, habe aber einen Gegenwert, ich habe höhere Lebensqualität für die Einwohner weil es geräuschlos ist, emissionsfrei, ich schütze meine Straße die sonst gesperrt wird wegen Feinstaub, was in Hürth der Fall war. Das sind Dinge die muss man wissen, also jemand der den Antrieb hat, oder eine Verkehrsgesellschaft die sich das auf die Fahne schreibt „bis 2030 will ich nur noch 0 Emission“ und fang deshalb jetzt an und tu ein bisschen mehr dafür, wenn man das nicht hat, tut man sich schwer damit.

Die Stadt Hürth hatte ja auch einen Luftreinhalteplan.

Das kam der Stadt dann zu Gute, weil die Luxemburger gesperrt werden sollte, bzw. sie ist dann auch einseitig gesperrt worden. Da war man Happy, dass man diese Buslinie hat die

zwischen dem Bahnhof und dem Einkaufszentrum wie eine Straßenbahn pendelt. Der hatte dann auch eine sehr große Sichtbarkeit. Aber wie gesagt die Kosten sind immer noch höher.

Dieses CHIC Projekt hat unheimlich viel gebracht, da haben glaub ich alle am meisten gelernt. Das ist ja das komische auch, woran liegt dass das manchmal Busse bei dem einen laufen und bei dem anderen nicht, oder auch Tankstellen. Dann liegt es am Kompressor oder an der Bedienung oder an den Tankzeiten. Das beste Beispiel sind die Daimler Busse die in der Schweiz gelaufen sind, hatten aber so schlechte Verfügbarkeit durch Bedienungsfehler. Jetzt laufen sie, also gebraucht aufgekauft worden von den privaten Unternehmer Winzenzhöler in Hessen bei InfraserV der den Service auch selbst macht, und haben eine Verfügbarkeit von 90% obwohl sie schon 8 Jahre alt sind. Daran sieht man es sind so viele Faktoren Service, wie steh ich dahinter, Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Das hat man bei CHIC gelernt und gesagt, wenn wir jetzt in den hochlauf kommen den wir bei JIVE haben und wir bestellen 5 oder 10 oder mehr Busse, dann geht das nur einher mit einem Ersatzteilkpaket auf Vorrat. Das hat Van Hool zum Beispiel kapiert und dann auch nur Busse in Köln und Wuppertal angeboten und nicht in , weil sie gesagt haben das ist schon zu weit und wir wollen hier ein Cluster was wir auch mit Service und Ersatzteilen erreichen können. Ballard hat auch zwei Mitarbeiter in Hürth eingestellt, dass sie die ganzen Busse abdecken können. Bei 5 bis 10 Bussen habe ich keinen Diesel Bus mehr in der Garage stehen.

Wurden im CHIC Projekt nur Van Hool Busse gekauft, also war das eine Vorgabe?

Nein das lief über eine Vergabe. Also es sind ja Daimler und Van Hool Busse gefahren, Daimler in der Schweiz und in Bozen glaub ich, und die anderen hatte alle van Hool Busse.

Kann man einen Vergleich machen zwischen früheren und späteren Demonstrationsprojekten was die Vorgaben angeht, auch bei den unterschiedlichen Fördermittelgebern?

Bei dem CHIC Projekt war es relativ closed off, da hat man die Bushersteller auch mit rein genommen was auch gut war. In dem Fall haben die ja mitgearbeitet und man hat auch mitgehört was die Konkurrenz macht. Da hat jeder mitbekommen der Daimler Bus läuft kacke oder der van Hool Bus hat keine Ersatzteile. Dann war Ballard sogar mit dabei die die Brennstoffzelle fast für alle geliefert haben. Man hätte auch Ausschreibungen machen können und dann closed shop, aber man wollte mit den Firmen zusammen das weiterentwickeln. Tankstellen waren auch mit dabei. Das war wichtig auch in den Besprechungen. Man hat da zum Beispiel, sie haben vielleicht von diesem einen Unglück in Oslo gehört, das war ein Kompressor wo die Membran kaputt gegangen sind und dann ist die ganze Tankstelle mit Öl verseucht und die Tanks, die Busse waren alle hinüber. Die standen alle ein halbes Jahr still, weil ein Kompressor geleck hat. Das darf natürlich nicht passieren, weil man auch normalerweise einen Filter einbaut. Also habe ich an einem kleinen Teil gespart und hatte große Auswirkungen. Das ist ein Fehler woraus man lernt.

In diesem JIVE Projekt wird aus vielen Lessons Learned gelernt. Da wurden Vorgaben gemacht im Bezug auf den Preis, das war auch gut. Also man hat nicht die Technologie vorgeschrieben, sondern gesagt so ein Bus darf maximal 650,000-625,000 EUR kosten. Das war natürlich gut. Der erste Phileas hat 1,8 MIO EUR gekostet, gut das war ein Prototyp. Der erste Van Hool den wir 2015 gekauft haben, hat auch 1,3 MIO EUR gekostet. Diese JIVE Busse, da sind 18 beschafft worden, also nach 5 Jahre schon beim halben Preis, das ist krass. Da stand jetzt drin in den

Ausschreibungen was der Preis sein darf und dann konnten die Firmen sagen ja ich nehme die 650,000 oder ich biete ihn für 620,000 an.

(AN7) – Interview with a project lead of the HySolutions network
Conducted via Zoom on the 17.02.2021

Als die Hochbahn Hamburg damals zu der Strategie mit 0 Emissions Bussen bis 2030 gekommen ist, gab es ein Netzwerk aus Industrie oder Politik die dahinterstanden?

Die Strategie gilt ab 2030, ab dann machen wir nur emissionsfreie Busse. Was es schon früher gab war der Beschluss ab 2020 nur noch emissionsfrei Busse anzuschaffen. Das heißt ganz einfach, dass die Hochbahn aktuell und zukünftig keine Dieselbusse mehr kaufen darf. Daraus folgt, dass wir ab dem Jahr 2030 unsere Flotte emissionsfrei antreiben. Das steht im Rot Grünen Koalitionsvertrag von 2014, und ist dann auch in den Hamburger Klimaplan überschrieben wurden. Das heißt das ist nicht nur eine lockere Vereinbarung, sondern es ist ein städtische Vorgabe welche für die Hochbahn bindend ist. Die macht uns die Arbeit leicht weil an dem Beschluss nicht gezweifelt wird. Ich kenn das aus anderen Städten, Berlin beispielsweise, da fand die Stadt das gut was die BVG gemacht hat und hat gesagt wir finden es top und unterstützen es mit Handshakes. Aber es gab keine monetäre Unterstützung und auch keine Rahmenbedingung. Es gab keinen richtigen politischen Willen. In Hamburg weiss man seit dem Jahr 2014 dass wir Gas geben müssen um mit der Flottenumstellung hinzukommen. Deswegen hat man schon frühzeitig angefangen innovative Antriebe systematisch unter Streckenbetriebs-Bedingungen zu erproben.

Die Aktivitäten in Hamburg mit Wasserstoffbussen haben ja schon früher unter Herr Klingenberg angefangen. Diese Strategie der Hamburger Hochbahn war aber schon vor dem Koalitionsvertrag in 2014 vorhanden, richtig?

Ja unter Herr Klingenberg, ich meine 2003 muss das gewesen sein. Damals haben sie sich schon mit Wasserstoff, also mit Brennstoffzellenbussen befasst. Ich glaub 2004 ging dann das erste Umsetzungsprojekt los, CUTE war das damals. Da hat man sich ab den frühen 2000er damit befasst. Die Projekte waren dann auch die Geburtsstunde von HySolutions, das hat sich ja 2005 gegründet. Wir waren sozusagen die Brennstoffzellenbus Schmiede von der Hamburger Hochbahn. Inzwischen hat sich das Gebiet so ein bisschen ausgeweitet.

War das im Jahr 2003 ein Alleingang der Hochbahn unter Herr Klingenberg oder gab es Akteure die dahinterstanden?

Ich weiß gar nicht ob man bei der Hochbahn damals eine Strategie hatte, dass man gesagt hat wir wollen irgendwann alle Busse emissionsfrei fahren. Das wird ein Langfristziel gewesen sein. Wirklich klar wurde es dann mit der Verbindlichkeit im Koalitionsvertrag. Klar war damals wie heute, Entwicklungen werden sehr stark von einzelnen Persönlichkeiten getrieben. Allein schafft man es natürlich nicht eine Busflotte umzustellen aber die Entscheidungen wurden natürlich vom gesamten Vorstand der Hochbahn mitgetragen. Da müssen alle an einem Strang ziehen. Was auch ganz wichtig ist, man muss auch die gesamte Belegschaft mitnehmen. Akzeptanzunterlagen, Besucher-Führungen, das hat man alles damals gemacht um extern und intern die Leute mitzunehmen auf diesen Kurs innovativer Antriebe. Also kurzum, es war eine Entscheidung die vom gesamten Unternehmen mitgetragen wurde. Weil die Hochbahn ja

auch ein städtisches Unternehmen ist wird man sich da auch den Rückhalt aus der Politik geholt haben. Es ist ja seit jeher so dass Hamburg als einer der Wasserstoffmetropolen weltweit gilt. Das ist nicht nur zurückzuführen auf einzelne Personen, sondern auch auf den Rückhalt in der Politik insgesamt.

Ich hab gesehen das z.B. Vattenfall Innovation aus Hamburg auch im CHIC Projekt dabei war?

Ja die haben damals die erste Wasserstofftankstelle auf dem Betriebshof Hummelsbüttel gebaut, aber da hießen die glaub ich noch anders. Aber das war weit vor meiner Zeit. Danach hatte Vattenfall als Nachfolgeprojekt die Wasserstofftankstelle Hafencity gebaut und betrieben, die jetzt eben von der H2Mobility betrieben wird und wo auch noch die beiden Brennstoffzellenbusse die die Hochbahn aktuell betreibt, tanken. Kurzum, Vattenfall war maßgeblich von Anfang an daran beteiligt.

Das heißt es war auch durchaus eine wirtschaftspolitische Entscheidung damals?

Naja, so richtig Geld lässt sich ja noch nicht verdienen mit Wasserstoff, das war damals auch klar. Aber durch die Vorbereitung kann man natürlich richtig durchstarten, wenn es soweit ist.

Dann gab es die ersten Projekte. Besonders das EU Projekt CHIC interessiert mich. Hier hat ja die Hydrogen Bus Alliance, zu der ich auch noch kommen werde, „mitgestaltet“ oder das Projekt mitinitiiert. Wie muss ich mir das vorstellen? Was war die Rolle der Alliance dabei?

Das ist vor meiner Zeit. Aber einer der Grundpfeiler war, dass man eine gemeinsame Beschaffung über die Ländergrenze von Europa hinaus. Anfangs dachte man guckt einfach wer alles ein Bus will, wie viele Busse möchten die bestellen, und die Busse werden dann gemeinsam ausgeschrieben und von einem oder zwei Herstellern bestellt. Dann hat sich aber über die Zeit gezeigt, dass es doch nicht so einfach ist weil die Anforderungen an die Fahrzeuge unterschiedlich war. Das wichtigste ist zu wissen wer ist dabei, wie viele Fahrzeuge wollen wir und wie kommen wir zusammen, also wie machen wir das Ganze zu einem Projekt. Das ist oftmals einer der schwierigsten Schritte. Das machen wir als HySolutions, wir gucken was gibt es im Bereich Wasserstoff und gucken dann, dass wir ein Konsortium zusammenziehen und es organisieren. Sehen dann eben auch zu, dass wir eine entsprechende politische Rückendeckung kriegen. Oftmals hat das direkt etwas mit Finanzen zu tun, deshalb sind wir auch auf Fördermittel angewiesen. Es wird damals auch darum gegangen sein ein europaweites Konsortium zusammenzuschmieden und das eben auch zusammenzuhalten und innerhalb des Konsortiums die Beschaffung und den Betrieb von Bussen zu organisieren. Aber wie gesagt ich war nicht selbst mit drin.

Die Hamburger Hochbahn war ja auch Mitglied im CEP, ist es aber nicht mehr. Welche strategischen Entscheidungen zum Roll out von H2Bussen wurde in der CEP getroffen?

Ich glaube, dass da keine konkrete Strategie getroffen wurde. Beim CEP ging es im Wesentlichen um PKW, klar man hat Busse auch mitbetrachtet aber der Fokus war damals ganz klar auf PKW. Dass da Strategien vorbereitet wurden für den Roll Out von Bussen ist mir nicht bekannt.

Beim ersten EU Projekt CUTE und auch bei CHIC war jeweils EVO Bus GmbH Projekt Koordinator. Die haben ja die H2Bus Aktivitäten pausiert. Hatte das einen Einfluss auf die Aktivitäten in Hamburg?

Da kann ich nur ein deutliches Ja antworten. Pauschal ohne den genauen Zusammenhang zu kennen, ist es so dass wir mit der Hochbahn über Jahre versucht haben Brennstoffzellenbusse zu kaufen, es gibt aber keine. Es gibt einfach kaum Angebote. Auch wenn sie jetzt Daimler Busse kaufen wollen, sie werden es kaum schaffen. Wir kriegen keine Fahrzeuge und kriegen keine Daimler Busse. Wir sind auch nicht die einzigen. Die Nachfrage ist riesig und das Angebot eher verhalten.

Van Hool Busse haben sie sich damals nicht angeguckt?

Die Kollegen in NRW haben die bekommen, aber die haben es auch nicht zu weit bis nach Belgien. Aber die Distanz zur Organisation des Aftersales ist riesig groß bis zu uns. Ich sag mal, wir könnten solche Busse bekommen aber die Produktionskapazitäten sind auch nicht riesig habe ich mir sagen lassen. Aber wenn wir die Busse bekommen, wie organisiert man die Aftersales Services? Die Hochbahn setzt da Kriterien an die Hersteller wie Ersatzteilverfügbarkeit, Standzeit, maximale Ausfallzeit, soweit mir bekannt ist können die Hersteller die Auflagen nicht einhalten.

Meine Daten zeigen mir, dass die Netzwerke in der Nische der H2Busse anfangs sehr international waren. Was war der Grund hierfür?

Da wird auch Frank Koch sprechfähiger sein als ich. Aber gerade am Anfang waren es ja hochgradig Innovationsprojekte. Das hatte damals ja keiner auf dem Schirm, heute ist das ein Hype Thema. Ich bin seit 2013 in der Wasserstoffwelt unterwegs und da kam das gerade aus einem Hype raus und ebte so ein bisschen ab. 2017 und 2018 war da ein Tal, das Thema war quasi komplett erledigt. Jetzt kam es wieder an die Oberfläche und ist in aller Munde. Damals gab es sowas wie das CVD noch nicht, Gesetzgebung die klar vorgeschrieben hat das Busse emissionslos werden sollen. Damals war alles auf die Weitsicht und den Aktivismus von einzelnen Akteuren angelegt und da gab es nur ein paar weltweit. Das wird der Grund gewesen sein, um mit gebündeltem Interesse auf die Hersteller zuzugehen.

Nun gibt es die Bus Cluster im Jive Projekt die hingegen Europa in 5 Regionen Clustern. Wie hoffnungsvoll sind sie dass die Industrie darauf reagiert und die Angebote schaffen kann?

Wir wissen es aktuell nicht. Wir haben häufig auf ein Angebot gehofft und es kam einfach nicht. Wenn sie bei den Herstellern nachfragen kriegen sie meistens eine positive Rückmeldung, erst nach dem zweiten Kontakt heißt es dann wir müssen erstmal schauen. Also die tun sich da noch schwer. Wir bereiten auch gerade den nächsten Workshop im Brennstoffzellen Bus Cluster vor da werden wir gezielt Bushersteller ansprechen. Dabei sollen Sie uns dann sagen wann sie wo mit welchen Bussen kommen und wie sie den After Sale Service machen, was können Sie garantieren und wann können Sie liefern. Wir haben jetzt die Situation, dass sich viele Nahverkehrsbetreiber Brennstoffzellen Busse anschaffen wollen und wir hoffen eben, dass die mit einem entsprechenden Angebot versorgt werden können.

Wird der Druck für Nahverkehrsanbieter, dadurch dass jetzt der Handlungsdruck auch auf der Politik liegt, kleiner?

Ja der Druck wird durchaus immer größer auch auf Länder und Städteebene oder auf Ebene der Kommunen merken wir, dass der Druck der Politik immer größer wird auch auf alternative Antriebe zu setzen. Man kann sich natürlich auch schön im Lichte der Innovation darstellen. Das kommt den Projekten zugute, weil wenn es den politischen Rückhalt nicht gibt dann wird es wahnsinnig schwierig. Die CVD hält auch den Druck hoch so dass jetzt gehandelt wird, auch bei dem Fahrzeugherstellern.

Vielleicht noch mal umformuliert die Frage: die politische Arbeit die Verkehrsbetriebe zu früheren Zeiten machen mussten um alternative Antriebe in Ihrem Unternehmen einzusetzen, hat diese Arbeit abgenommen, Dadurch dass auch die Politik nun den Handlungsdruck verspürt?

Das kann ich nur für uns hier in Hamburg sagen, also nicht allgemein. Bei uns sieht man dass es nach wie vor Treiber für die Technologie gibt aber dass auch der Rückhalt in der Politik weiter zunimmt. Aus der Kombination der beiden Sachen wird es zunehmend einfacher die Technologien einzuführen. Es ist nicht so als würden sich Betreiber jetzt das Leben leicht machen bei der Einführung dieser Technologien, das beobachten wir so nicht. Aber durch diesen Rückhalt in der Politik wird es definitiv leichter.

Bevor es die CVD gab, wie muss ich mir die Arbeit von Verkehrsbetrieben, also diese politische Überzeugungsarbeit, genau vorstellen?

Informieren informieren informieren also ganz grundsätzlich: was ist Wasserstoff, was können Wasserstoffbusse, was kommt hinten raus und kann ich das trinken oder macht das Bläschen? Das sind wirklich so Fragen die dann manchmal kommen. Man muss die Politik aufklären wie das funktioniert warum es sich lohnt und warum wir es jetzt einsetzen müssen. Informieren ist wirklich das Zauberwort bei der ganzen Sache, Weil es gibt es ja noch nicht, man kann es nirgendwo sehen und deswegen ist auch die Öffentlichkeitsarbeit ganz wichtig. Ich habe das mal mitbekommen als ich zwei Jahre bei Performing Energy an Sitzungen teilgenommen habe, und mich da mal mit Politikern unterhalten habe. Also wenn man's wirklich runter bricht dann ist das nichts anderes als Lobbying Arbeit wie heißt die Steinkohleindustrie die Autoindustrie oder die Agrar Industrie auch nicht anders machen Bei Lobby Arbeit geht es ja im Wesentlichen darum zu informieren was machen wir und warum ist das wichtig und warum sollte man darauf nicht verzichten. Diese Arbeit habe ich damals in Berlin ein bisschen gemacht, das haben aber auch die anderen gemacht also die Hochbahn Vattenfall oder der deutsche Wasserstoff verband. Auch als ich da vor bei total gearbeitet habe und wir irgendwo eine Wasserstoff Tankstelle aufmachen wollten dann war das erste immer alle zu informieren, was machen wir hier eigentlich. Das muss jedem klar sein die Chance die Vorteile aber auch die Herausforderungen der Technologie sind.

Und auf lokaler Ebene machen das jetzt die Bus Unternehmen?

Jetzt auch ja. Also ich kenne das ich bin Ingenieur, und bei vielen Ingenieuren ist das so wenn sie in den Bus Unternehmen schauen, die haben andere Sachen zu tun als sich mit Politikern zu unterhalten um Ihnen die Vorteile einer Technik zu erklären. Die kümmern sich drum, dass die Busse fahren. Viele interessiert das gar nicht. Da muss man auch einen politischen und menschlichen Spürsinn mitbringen wo man mit wem sprechen muss damit was passiert. Da gibt es keinen konkreten Fahrplan wo ich wann mit wem Gespräche führe um welche Entwicklungen eingelenkt zu bekommen, und dann habe ich am Ende meinen Bus auf dem

Hof stehen den mir jemand finanziert. Das ist eben jahrelange Überzeugungsarbeit mit Vernetzungen die gerade von diesen Pionieren geleistet wurde damit sie eben ihre Leuchtturmprojekte in die Umsetzung bekommen.

Aber wer erreicht dann den lokalen Politiker in der deutschen Provinz, wenn nicht der lokale Bus Unternehmer?

Genau aus diesem Grund hat sich HySolutions gegründet damals. Weil eben unser Gründer meinte, dass er diesen Spin off gegründet um sich gezielt um diese Innovationen zu kümmern. Natürlich sind die Kollegen bei der Hamburger Hochbahn, mit denen wir sehr eng zusammenarbeiten, besonders jetzt wo das Thema immer mehr en vogue ist, da immer besser aufgestellt. Aber was wir bei Solutions machen ist eben Fördermittel Management. Wir stellen diesen Kontakt zur Politik sicher sind da gut verdrahtet und kümmern uns eben auch darum, dass diese Themen Gehör finden und dass sie platziert sind. Wir sind dann eben dieses Bindeglied zwischen der Politik und dem Nahverkehrsbetreiber. Das ist natürlich so das auch die Hamburger Hochbahn mit der Politik spricht aber gerade, dass diese Innovationen mit diesem Neuheitsgrad angehen, das ist dann in uns eben ausgelagert. Das ist auch einer der Gründe warum es zu so einem merkwürdigen Konstrukt kommt. Denn immer, wenn uns einer fragt was macht ihr eigentlich genau, gute Frage. Also unsere Arbeit ist nichts was es im klassischen Sinne schon gab, das liegt in erster Linie daran, dass dieses Innovationsthema so vielschichtig ist.

Das ist eben ein Erfolgsfaktor den ich in der Nische für Brennstoffzellenbusse entdeckt habe. Durch solche spezialisierten Netzwerke die Politiker gezielt ansprechen, ist die Wahrscheinlichkeit viel höher, dass man frühzeitig Brennstoffzellenbusse einsetzt. Hat es deshalb vielleicht in Berlin nicht geklappt, weil dort kein solches Netzwerk vorhanden war?

Das ist oftmals auch Personen getrieben so genau kann ich das deshalb gar nicht beantworten. Das kann so viele Gründe haben, das reicht schon, dass dem Betriebsleiter die Technik schlichtweg unheimlich ist oder einer hatte ein schlechtes Gefühl dabei, oder er ist Elektrotechniker und kann mit Gasen nichts anfangen. Das kann aber auch genehmigungstechnische Hintergründe haben oder dass man großskalige Speicherung von Wasserstoff nicht haben möchte. Die BVG hatte ja auch Wasserstoffbusse im Einsatz, also das war ein Verbrenner damals, die Erfahrung damit waren aber durchaus durchwachsen. Und dann hatte man auch nicht diesen politischen Rückhalt. Also das kann ganz viele Gründe haben.

Die Nähe zur Hamburger Hochbahn scheint die Arbeit ihrer Arbeit nicht auf Busse zu beschränken, also es ist durchaus möglich auch bei anderen Anwendungen aktiv zu sein.

Ja also ich bin der bei uns die Busse macht aber gibt es ja auch die Kollegen die alles zum Thema Elektromobilität Lade Infrastruktur machen, dann gibt es noch die Kollegen mit schweren Nutzfahrzeugen. Also alles rund ums Thema Batterie elektrische Mobilität aber auch Schiffe, wir haben auch eine Kollegin die die deutsch chinesische Kooperation zu Brennstoffzellen bearbeitet. Also wirklich viele Themen und immer im halbpolitischen Kontext.

(AN8) – Interview with a manager at the fuel cell, hydrogen and electric mobility network of the energy agency NRW

Conducted via Zoom on the 18.02.2021

Woher kam das anfängliche Interesse an der Technologie der Wasserstoffbusse in NRW?

Der Haupt Treiber der BZ Busse in NRW war der RVK. Das ist dadurch entstanden, dass es am Standort Hürth, Überschuss- Wasserstoff gibt aus der Chlor Alkali Elektrolyse. Dann hat sich ein Netzwerk HyCologne gegründet was das Ziel hatte diesen Wasserstoff zu nutzen in möglichst vielen BZ Anwendungen. Betreiber dieses HyCologne Netzwerkes, war einmal die Wirtschaftsförderung in Hürth, St@rt Hürth heißen die, und die lokalen Stadtwerke die da sitzen. Dann hat man mit dem Hersteller dieses Wasserstoffgases gesprochen, unter welchen Bedingungen er bereit wäre diesen Wasserstoff abzugeben. Dann sprach man mit der KVB, also der Kölner Verkehrsbetriebe, und dem RVK, und dann hat sich die RVK als Regionalverkehrsbetreiber, begeistert gezeigt und gesagt wir wären daran interessiert. Zeitgleich ergab es sich auch dass es ein NRW Entwicklungsprojekt für einen BZ Bus gab, den sog. Phileas von der Firma APTS die wiederum eine Tochtergesellschaft von VDL ist. VDL kennt man im Batteriebusbereich zum Beispiel. Dann hat man ein Unternehmen gesucht welches bereit ist den Bus zu testen. Dazu war die RVK bereit. Und dann gab es 2 Busse für die RVK und 2 Busse für Amsterdam. Das war quasi dann der Startschuss. Dann wurde eine Wasserstofftankstelle errichtet am Chemiepark Hürth sodass man den Wasserstoff auf ganz kurzem Weg da hinbekommt. Wie gesagt, er wird für 3,80 EUR abgegeben dort, womit man ganz deutlich unter dem Diesel Äquivalent liegt, was ja ungefähr bei 6-8 EUR das kg liegt. Da heißt die RVK fahren mit ihren Bussen betriebskostenmässig günstiger als mit Dieseln. Dieses Projekt hat natürlich auch seine Kinderkrankheiten, aber trotzdem hat man an der Technologie festgehalten. Dann hat man sich im EU Projekt JIVE engagiert. Das Projekt JIVE ist ja ein Projekt der FCH JU, wo es darum ging in JIVE I zunächst 150 BZ Busse zu beschaffen, und in JIVE II 140, wir kommen also auf knapp 300 BZ Busse über die beiden Projekte. Diese JIVE Projekte hatten ihren Ursprung in einer Machbarkeitsstudie die Roland Berger für die FCH JU durchgeführt hat. Die hatte das Ergebnis, dass wenn man nur genügend Busse bestellt, werdend die auch billiger. Eine Triviale Erkenntnis die man sich einen siebenstelligen Betrag hat kosten lassen bei der FCH JU. Dann hieß es, wie organisieren wir so eine europaweite große Beschaffung? Man stellte schnell fest, dass die Länder alle unterschiedliche Vorstellungen und auch Richtlinien davon hatten, wie man Beschaffungen durchführen muss. Dann kam man auf die Idee, dass man nationale Cluster braucht um das Ganze zu organisieren. Daraufhin hat die FCH JU dann 2016 die europäische Brennstoffzellencluster Initiative ins Leben gerufen wo dann HySolutions und wir von Energy Engineers, uns um den deutschsprachigen Raum gekümmert haben, also Deutschland Österreich Schweiz und Südtirol. Diesen Cluster gibt es immer noch weil das ein sehr erfolgreiches Modell war. Wir haben es dann auch geschafft im Rahmen von Jive 90 BZ Busse in Deutschland auf den Weg zu bringen, das hat gut geklappt. Aber man muss schon sagen, die Keimzelle war wirklich das Wasserstoffnetzwerk HyCologne die versucht haben mit diesem Wasserstoffpotenzial, und wir haben damals eine Potenzialanalyse machen lassen, dass man mit dem Überschusswasserstoff in NRW 6,000 BZ Busse pro Jahr betanken könnte. Ein Mengenpotenzial was man ausnutzen muss. Das war 2008 wo die Studie gemacht wurde. Wir haben weniger die Frage wo kommt der Wasserstoff bei uns her, als die Frage was machen wir mit dem Wasserstoff Sinnvolles, und da kam man dann auf die Busse.

Das heißt das Netzwerk HyCologne hat sich umgeguckt nach Technologien die sie mit ihrem Wasserstoff betreiben können, wie sind die denn auf Busse gekommen?

Wie gesagt, es gab dieses Entwicklungsprojekt das ein Nahverkehrsunternehmen gesucht hat das Interesse hatten diese zu testen. In dem Zusammenspiel Verfügbarkeit preiswerten Wasserstoffes, und einem unglaublich teureren Bus, ich glaub der hat 1,8 Mil. gekostet damals für einen Gelenkbus, hat die RVK sich damals bereit erklärt damit anzufangen. Als Pionier quasi. Es waren dann auch nur zwei Fahrzeuge die man dann im Raum Hürth getestet hat. Die KVB also die Kölner Verkehrsbetriebe, die den Innenstadtverkehr in Köln machen, die haben sich sehr früh auf Batteriebusse fokussiert, weil die gesagt haben, bei unseren Umlauflängen kommen wir mit Batteriebussen sehr gut zurecht. Aber die RVK fährt von der Eiffel bis ins bergische Land, haben also ein riesiges Gebiet und alles nur Überlandverkehre. Und die können eigentlich mit Batteriebussen so gar nichts anfangen, wollten auch Emissionsfrei werden. Deren Gesellschafter hat das denen auch in das Pflichtenheft geschrieben, weil im Endeffekt entscheiden dass die Aufsichtsgremien ob ein Nahverkehrsunternehmen emissionsfrei fahren soll. Wenn die von Aufsichtsgremien den Auftrag bekommen, überlegt euch wie wir das hinkriegen in den nächsten Jahren, dann fängt das Unternehmen erst an sich mit dem Thema stärker zu befassen.

Und die Initiative, dass ins Lastenheft reinzuschreiben kam von der Stadt Hürth unter dem Herr Salzsieder?

Ja genau, also Stadtwerke Hürth aber das sind mehrere, Brühl, Hürth Rhein Erft Kreis, und noch weitere. Die sind alle auch Gesellschafter beim RVK und auch Gründungsmitglieder bei HyCologne, neben der Wirtschaftsförderung Hürth, und die haben das Ganze dann miteinander organisiert. Also HyCologne hatte auch noch andere Ideen, stationäre BZ mit diesem Wasserstoff zu betreiben, aber die sind alle irgendwie nicht realisiert worden. Das Einzige was am Ende wirklich rauskam war dieser Busbetrieb und die Ansiedlung einer Dependence von Ballard, auch an dem Gründungszentrum in Hürth.

Es gab ja auch schon vorher zwei Busprojekte in NRW, einmal am Flughafen in Köln und einmal an der Messe in Düsseldorf, die habe ich auf ihrer Webseite gefunden. Gab es damals Lerneffekte die in dem Phileas Bus Projekt dann noch verwendet werden konnten?

Dieses Projekt am Flughafen Köln, da gab es keine BZ Busse, da fahren auch Busse von der RVK rum, also die kleinen Busse die an der Messe Düsseldorf fahren, die fahren auch noch im Gebiet der Vestischen hier im Ruhrgebiet. Jeder hatte zwei Busse, das war ein Projekt, das ist entstanden aus einem EU-Projekt, HyChainMinitrans, ich glaube das war ein Interreg Projekt mit Frankreich Italien NRW und den Niederlanden, wo es darum ging Kleinfahrzeuge zu entwickeln mit BZ Antrieb, da gab es unter anderem ein EBike ein Lastenfahrzeug, einen Rollstuhl aus Spanien. Die Firma AirLiquide, bzw. deren BZ Tochter Axan, sollte sich um BZ kümmern und Hydrogenics war dabei, sowie dieser italienische Busersteller Technobus. Die haben dann eine BZ eingebaut in diese 5,40 Busplattform. Das war ein Bus der für die Messe gut geeignet war, der sollte dann betrieben von der Rheinbahn und einem privaten Busunternehmen auf der Messe Düsseldorf rumfahren. Und die Vestische, die haben ihren Standort in (Festerhold), die sollten ihren BZ Bus im Linienverkehr fahren. Jetzt können sie sich vorstellen so ein 5,40 Bus, der auch nur max. 30 Km/h fahren durfte weil er nur kleine Reifchen hatte, der ist natürlich nur auf bestimmten Strecken einsetzbar. Dann haben die Vestischen

aus der Not eine Tugend gemacht und haben damit eine Marktlinie bedient, wo die Rentner zum Wochenmarkt kutschiert werden, sowie eine Ausflugslinie zu einer Landmarke im Ruhrgebiet dem sog Tetraeder in Bottrop. Da fuhren die sonntags immer hoch, die Leute fanden das toll weil der Bus so leise war, aber das war jetzt kein typischer Schulbusverkehr. Die Vestische war auch heilfroh, dass sie die Busse nach 5 Jahren Bindungsfrist wieder zurückgeben konnten. Der hatte so viele Kinderkrankheiten. Ich muss auch sagen danach war auf Jahr das Thema BZ Busse bei dem Nahverkehrsunternehmen verbrannt, die wollten nichts mehr davon wissen. Die haben gesagt, lasst mal die anderen sich die blauen Nasen holen wir mache nichts mehr, erst wieder wenn die Busse weiterentwickelt sind. Das war noch deutliche vor der RVK. Aus der Erfahrung hat man gesehen, dass wenn man an BZ Busse denkt, muss man Fahrzeugtypen nehmen die typisch sind. Also entweder Gelenkbusse, oder halt 12 Meter Busse. Dann kam eben die Firma VDL, ich glaube die haben wir über die Firma Vossloh-Kiepe in Düsseldorf gekannt die Ausrüster bei VDL waren, die kamen dann auf die Idee mit diesem schicken Phileas Bus und einer BZ aus den Niederlanden. Da sollte zunächst ... rein, passte aber nicht sodass es danach bei der Ballard BZ blieb. Dieser

Das nächste Projekt zu dem ich sehr gutes Feedback gehört habe, ist das europäische CHIC Projekt. Was mit hier aufgefallen ist, ist dass die Hydrogen Bus Alliance sich das ein bisschen angeheftet das mitgestaltet zu haben. Wie muss ich mir das vorstellen?

Zu dem Zeitpunkt habe ich mich noch nicht so mit BZ Bussen beschäftigt, da gab es auch keinen Standort in NRW. Das war eher Hochbahn, Bozen, das waren eher andere Städte. Das war tatsächlich eines der ersten größeren europäischen Busprojekte wo vor allem Daimler die Fahrzeuge ausgeliefert hat, ich glaube auch Van Hool war damals schon mit dabei. Das ist aber bei uns in NRW vorbei gegangen. Wir haben nur gesehen, dass die Busse ziemlich lang gefahren sind und zum Teil auch immer noch fahren, also die Busse die der Herr Winzenzhöhler in Frankfurt einsetzt, das sind immer noch Busse aus dem CHIC Projekt. Wir waren anfangs der 2000er schon mal sehr weit mit diesem Thema und dann ist das bei Daimler ein bisschen in der Versenkung verschwunden. Erst jetzt eigentlich, und wenn alles klappt kriege wir ja dann im Herbst die nächste Generation mit dem neuen Citaro, hat man das Thema wieder stärker bemüht und bringt dann auch dementsprechende Fahrzeuge auf den Markt. Aber der CHIC Bus hat eigentlich schon gezeigt, dass BZ Busse eine lohnenswerte Alternative ist, wenn es um emissionsfreie Antriebe in den Städten geht, das muss man sagen. Es war wirklich ein erfolgreiches Projekt.

Was in dem Feedback herauskam war dass der persönlich Austausch zwischen den Betreibern und auch zwischen den Herstellern sehr fruchtvoll war.

Genau, das ist tatsächlich so. Das ist auch bedingt in der Konstruktion der europäischen Projekte wo es immer eine Begleitforschung gibt, wo auch die Betreiber gezwungen sind Daten zu liefern. Also Wasserstoffverbräuche, Performancedaten, etc. und diese Erkenntnisse sind unmittelbar in die Weiterentwicklung der Fahrzeuge eingeflossen. Und dann auch immer mit der verpflichtenden Dissemination Aktivitäten, wie Vorträge auf Buskonferenzen und so, hat sich das Thema in der Community weiterverbreitet. Das machen wir in dem Buscluster oder in JIVE, da gibt es natürlich auch immer Vorträge auf der Zero Emission Bus Konferenz zum Beispiel, wo dann über diese Projekte berichtet wird.

Zu diesem Generieren der Daten was sie gerade angesprochen haben, das ist ja manchmal schwierig für die Betreiber oder?

Ja das ist insofern schwierig für den Betreiber, als das er sich ein Okay vom Betriebsrat holen, weil man natürlich auf erkennen kann dass bestimmte Fahrer mehr Wasserstoff brauchen als andere was in deren Fahrverhalten begründet ist. Also wenn ich einen Fahrer habe der auf dem Pedal nur 0 und 1 kennt, der wird natürlich mehr Wasserstoff verbrauchen als einer der auch mal rekuperiert in dem er den Bus ausrollen lässt. Da mussten die Betriebsräte zustimmen, dass man so eine Datensammlung erlaubt. Als man aber zugesichert hat, dass das alles anonymisiert ist, war das dann auch ok. Aber diese Frage stellt sich auch in den JIVE Projekten immer wieder, da muss das ja auch gemacht werden. In wie weit ist man bereit welche Daten weiter zu geben, denn die Hersteller haben natürlich auch von sich aus Datenlogger da drin. Wir sind beim BZ Bus immer noch nicht beim höchsten TRL. Es wird immer noch experimentiert, das Energie Management optimiert, etc. das kann man nur machen, wenn man die Betriebsdaten kontinuierlich erfasst um zu gucken, wo sind auch evtl. störquellen drin, warum ist eine BZ ausgefallen. Ohne die Datenerfassung kann man das nicht machen.

Es gab einige Busbetreiber die in der CEP auf nationaler Ebene tätig waren. Was war der Grund warum Busbetreiber hier tätig waren?

Wie ich es damals verstanden hatte, und wir sind erst relativ spät in die CEP reingegangen, wir hatten vom Land NRW den Auftrag als Energieagentur das Land zu vertreten und was ich in den Besprechungen so mitgekriegt habe war damals der Austausch mit Gleichgesinnten. Natürlich wurden wichtige Erkenntnisse für den Betrieb der Tankstellen aus der CEP gewonnen wurden. Also wie muss eine Tankstelle aufgebaut sein, zu welchen Störungen kommt es da, wie erwärmen sich die Tanks beim Tanken. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde dann auch abgeleitet wie Betankungsprotokolle für PKWs aussehen müssen. Dann waren die Busse natürlich auch immer eine super Nachfrage für Wasserstoff an den Tankstellen. Also die Tankstellen am Sachsendam in Berlin oder Hafencity, ohne die Busse wäre da so gut wie kein Wasserstoffumsatz gewesen, weil es ja keine PKW gab. Deswegen war man heilfroh, dass man diese beiden Nahverkehrsbetreiber da drin hatte weil sie mit ihren Busse, die BVG hatte ja Wasserstoffverbrenner Busse, dass die das regelmäßig zum Tanken kamen und für Umsatz gesorgt haben.

Infraserv war ja auch Mitglied in der CEP, hat das dafür gesorgt dass busse ins Gespräch kamen in Köln, weil Infraserv war ja auch Mitglied bei HyCologne.

Das war aber die Infraserv in Frankfurt und nicht die in Köln die da Mitglied waren. Infraserv in Frankfurt die sind ja die Betreiber der Agip Tankstelle in Höchst und versorgen die mit Wasserstoff. Die haben auch damals die einzige Pipeline versorgte Wasserstofftankstelle realisiert. Die kriegen da direkt den Wasserstoff über eine klein Edelstahlleitung direkt da hingeliefert, und nicht wie überall anders per Trailer.

Nochmal zu NRW, und zwar habe ich gesehen, dass das Land NRW schon 1997 die Förderung von Wasserstoffbussen ins ÖPNV Gesetz aufgenommen hat. Das war ja eine sehr frühe Annäherung an das Thema. Wie kam das?

Das finde ich auch erstaunlich, weil es damals eigentlich keine Busse zu kaufen gab. Aber 1997 ist so ziemlich genau der Zeitpunkt als erste Überlegungen gab das Netzwerk BZ und Wasserstoff zu gründen als Teil der Energieagentur. Bzw. damals noch als Teil der Landesinitiative Zukunftsenergien. Das war damals so dass NRW das denken Emissionsminderung in allen Sektoren ziemlich weit fortgeschritten war. Man hat auch die Herausforderung gesehen auch den Verkehrssektor zu dekarbonisieren und damals nur gehört, dass BZ tatsächlich eine Option sein können. Und da Landesgesetze nicht ständig verändert werden können, hat man das damals schon da aufgenommen. Es gibt immer noch diese Förderung von BZ Bussen im Gesetz. Eigentlich in einem Umfang den es kaum in einem anderen Bundesland noch gibt. Wir fördern ja hier die Busse mit 60% der Mehrkosten und die Wasserstoffinfrastruktur mit 90% der tatsächlichen Investitionen, also die Tankstellen. Allerdings mit der Maßnahme, dass an dieser Tankstelle auch nur Fahrzeuge des ÖPNV tanken dürfen. Das sind zielgerichtete ÖPNV Mittel die für andere nicht zur Verfügung stehen. Du kannst also keine öffentliche Tankstelle mit so einer hohen Förderquote fördern. Das geht beihilferechtlich nicht. Deswegen hat man diese Ausschließlichkeit für den ÖPNV da reingeschrieben.

Meine nächste Frage bezieht sich wieder auf das HyCologne Netzwerk. Die haben ja relativ lange gebraucht um auch Zugänge zu deutscher Förderung zu kriegen. BIC H2 ist so die erste große Fördersumme die von der NOW zu HyCologne fließt. Was ist da der Grund dahinter?

Weil es die Förderprogramme nicht gab. Die Förderung einer Markteinführung ist erst durch das NIP ins Leben gerufen worden, es gab ja vorher nur F&E Projekte bei denen nur ganz wenige Fahrzeuge gefördert wurden, die man für die Entwicklung brauchte. Ich sag mal im Rahmen von 6 Fahrzeugen. Aber man konnte nie 10-20-30 Fahrzeuge fördern lassen. Da hat man sich gefragt, ist das für den Erkenntnisgewinn notwendig und da haben die Fördermittelgeber gesagt, ist es nicht. NIP ist eigentlich das erste Förderinstrument wo die Förderung von großen Stückzahlen unterstützt wird, und deshalb hat man das jetzt erst gemacht.

Es gab ja auch im NIP 1 F&E Projekte die Demonstrationsteile hatten.

Ja aber das ist 10 Fahrzeuge verteilt auf mehrere.

Und das war zu wenig für Köln?

Ja viel zu wenig. Dieses Projekt mit den Gelenkzügen, das war zum Beispiel aus dem Progress NRW Programm kofinanziert. Da gab es auch keine Bundesmittel damals. Es ist natürlich auch so dass ÖPNV Förderung eigentlich immer Landessache war. Da hat der Bund nichts mit zu tun, weil die ganzen Aufgabenträger alle auf Landesebene organisiert sind. Das ist hier bei uns z.B: der VRR im Ruhrgebiet, oder Zweckverband Niederrhein. Das sind so diejenigen die dann den Nahverkehrsunternehmen die Finanzmittel zur Verfügung stellen, also die Mittelzuweisung bei der Busförderung läuft nie direkt vom Verkehrsministerium an das Nahverkehrsunternehmen, sondern immer über den Zweckverband der dafür zuständig ist. Die waren gar kein Ansprechpartner für Bundesmittel diese Aufgabenträger. Und jetzt, bei diesen Bundesförderprogramm wie dieses NIP, da kann das Nahverkehrsunternehmen direkt einen Antrag stellen, das läuft dann nicht mehr über den Aufgabenträger, was die Arbeit und die Komplexität der Beantragung natürlich deutlich vereinfacht, das muss man sagen.

Wie sehr ist denn das Thema Wasserstoffbusse bei den Aufgabenträgern angekommen. Gibt es da Diskussionen mit der Landesregierung?

Ja natürlich, klar. Der ÖPNV ist ja mal grundsätzlich ein Zuschussgeschäft. Und die sagen eigentlich haben wir schon jedes Jahr so hohe Defizite mit konventionellen Bussen und konventionellen Kraftstoffpreisen, dass wir uns so tolle BZ Busse und einen tollen Wasserstoff gar nicht leisten können. Aber wenn die Politik das will und bezahlt dann machen wir uns dafür stark. Etwas was auch völlig unterschätzt wird ist der Einfluss von Menschen auf das Thema. Ich hab ja gerade das Beispiel von der Vestischen erzählt, der Geschäftsführer wehrt sich mit Händen und Füßen gegen BZ Busse aber er hat von der Politik gesagt bekommen, du musst BZ Busse anschaffen, wir wollen dass der ÖPNV im nördlichen Ruhrgebiet emissionsfrei wird. So, jetzt beschafft er tatsächlich 5 BZ Busse, wenn man ihm das freiwillig überlassen hätte, dann hätte er das nie gemacht. Andere z.B. die Geschäftsführung bei der RVK, und in Wuppertal, da sind die Geschäftsführer total begeistert, die tun alles um das zu machen. Andere Geschäftsführer sagen, ich glaube nicht an Wasserstoff, für mich kommen nur Batteriebusse in Frage. Der wird, wenn die Politik ihm sagt du musst emissionsfrei fahren, einen großen Bogen um Wasserstoff machen und wird nur Batteriebusse beschaffen. Dieser Faktor Mensch ist nicht zu unterschätzen, jetzt gerade in einer Zeit wo diese Technologien neu auf den Markt kommen. Ich habe heute erst wieder gesprochen mit einem aus der Nähe von Frankfurt, der hat gesagt mit Batteriebussen kann er seine Fahrleistungen gar nicht realisieren. Es ist ganz klar, die Politik muss das wollen, weil es kostet mehr Geld, muss dann auch die Förderinstrumente zur Verfügung stellen, und dann haben die Nahverkehrsunternehmen das zu tun was die Aufsichtsräte ihnen sagen. Wenn dadurch die Defizite höher werden muss die Politik, dass mit Staatsmitteln ausgleichen, oder wir erhöhen die Ticketpreise was dann auch keiner will weil eigentlich sollen die Leute ja auf den ÖPNV umsteigen. Es ist also eine Situation die für den ÖPNV schwierig ist, die ihn teurer machen wird, es ist eine Gradwanderung, kann man nicht anders sagen.

Ich kann mir vorstellen, dass es in Hamburg einfacher ist dadurch dass die Hochbahn so nah an der Politik und auch nur ein Betreiber vor Ort ist, als z.B. in NRW.

Das stimmt, wir haben hier was weiß ich wie viele Nahverkehrsbetreiber und jeder macht so sein eigenes Ding. Allein der VRR der hier aus ich glaube 15-16 Nahverkehrsunternehmen besteht, ist total inhomogen. Wir haben es in den ganzen Jahren wo es den VRR im Ruhrgebiet gibt, noch nicht mal geschafft vernünftig aufeinander abgestimmte Fahrpläne zu haben, oder dass der VRR für alle Busse bestellt. Hier beschafft jedes Nahverkehrsunternehmen die Busse selbst und das ist natürlich auch nicht zielführend im Sinne von Kostensenkungspotenziale.

Nochmal zum Netzwerk der Hydrogen Bus Alliance. Ich hab festgestellt, dass die Nische am Anfang sehr international war. Was war der Grund dafür? Wie hat das die Arbeit der Unternehmen erleichtert?

Ehrlich gesagt kümmere ich mich gar nicht um die Hydrogen Bus Alliance weil die auf unsere Arbeit null Einfluss hat. Das ist für mich eine Lobbyvereinigung, die gegenüber der Brüsseler Politik das Thema verkaufen muss, dass es dann aus Brüssel die entsprechenden Förderprogramme gibt die dann Projekte wie JIVE oder sowas unterstützen. Das ist glaub ich deren wesentliche Aufgabe, dass man ein Sprachrohr der Unternehmen gegenüber der Politik

hat, dass die entsprechende Förderinstrumente aber auch Regularien wie eine CVD auf den Weg bringen, die den Marktantritt solcher Fahrzeuge unterstützt.

Und wahrscheinlich auch um am Anfang Nachfrage zu bündeln oder?

Ja, genau das auch. Aber wie gesagt, am Ende bestellen doch alle selbst. Also wir versuchen auch gerade in NRW nochmal ein großes Beschaffungsvorhaben auf den Weg zu bringen. Aber nach den Erfahrungen aus JIVE weiß ich dass es kein Zuckerschlecken wird.

Der Sinn von gebündelter Nachfrage, ist das einfach um den OEMs zu zeigen, es ist ein Markt da?

Die Logik dahinter kam wie gesagt aus dieser Roland Berger Studie die gesagt hat, große Stückzahlen senken die Preise. Damals wurden im Rahmen der Studie die Hersteller gefragt, was muss denn geschehen. Damals haben die Hersteller gesagt, dass Busse bestellt sind die alle den gleichen Antriebsstrang haben im Wesentlichen. Ob die Busse zwei oder drei Türen haben ist ihnen egal, das steigert nicht die Preise. Wichtig war, dass man BZ System vereinheitlicht, dass die Zulieferer größere Stückzahlen bestellen können und dann Tanks und BZ preiswerter werden. Das war der Ursprungsgedanke. Dann musste man dafür Sorge tragen, dass die Nahverkehrsunternehmen eben einheitliche Busse bestellen. Was gleichzeitig aber auch noch wichtig war, das war der größte Vorteil eigentlich von dem Projekt JIVE, dass damals der Fördergeber gesagt hat, „liebe Bushersteller, ihr habt gesagt, dass wenn eine größere Anzahl an Bussen bestellt wird, dann kosten die Busse nicht mehr als 650,000 EUR“. Dann hat der Fördermittelgeber gesagt, ich schreib jetzt Förderrichtlinie rein, dass nur Busse die nicht teurer sind als 650,000 Euro gefördert werden. Plötzlich haben die Busse die vor 1-2 Jahren noch 1 Mil. oder 1,2 Mil. gekostet haben, nicht mehr als 650,000 EUR gekostet. Das war wirklich ein unglaublicher Effekt. Den Busherstellern waren dann die Busse doch nicht ähnlich genug, die haben dann geklagt und gejammert und trotzdem sind wir mittlerweile bei einem Preis unter 600,000 EUR angekommen. Meine Hoffnung ist dass wenn wir jetzt die Busförderung bekommen, und ich bin immer noch Unterstützer einer preis Obergrenze, weil sonst hat man den üblichen Marktmechanismus Nachfrage treibt die Preise nach oben, dass wir eine Obergrenze einfügen und wir in Richtung 500,000 beim 12 Meter Bus kommen.

Das Sprachrohr auf europäischer Ebene ist die Hydrogen Bus Alliance. HyER hatte den selben Auftrag damals?

HyER hat sich geründet um Regionen zu vernetzten die im Wasserstoffbereich arbeiten wollten damals. Über HyER ist auch dieses HyChainMiniTrans ins leben gerufen worden. Der Gedanke war das europäische Regionen, wir sind ja ein Europa der Regionen, dass also Regionen zusammenarbeiten. Dieses Thema kam also damals in Italien, Frankreich und bei uns unglaublich gut an, und dann hat man die Partnerschaft HyER gegründet die aus Mitgliedsbeiträgen bezahlt werden mussten. Die auch damals viel Lobbyarbeit in Brüssel gemacht haben, die saßen ja mit ihrem Büro dort. Die auch einige Projektideen angestoßen haben von denen nicht alle realisiert wurden. Von den Regionen die Ambitionen in Wasserstoff hatten, dass an die Brüsseler Institutionen weiterzugeben. Das ganze wurde dann nochmal über dieses „Regions Projekt“ der FCH nochmal grösser gemacht, da kam auch der Gedanke der Hydrogen Valleys und sowas.

(AN9) – Interview with a policy officer at hydrogen Europe

Conducted via Zoom on the 22.03.2021

How does the EU select regions for the deployment of fuel cell buses?

2- 3 years ago, i would've said, whoever is interested in having a sound business plan right? So that would mean making sure that the region is going to come up with a plan where there is some subsidies at international, national level or both. Or even at local level. To make sure that this is a sound project that is in place. I would say now, there would be a little bit more interest into central and eastern europe regions and that is because there are more projects in the western part of europe and the green deal should be inclusive right? The green deal should cover the whole of europe so therefore i would say if there is if you have 2 very good projects, one in western europe. Say one in Germany and one in a central european country or city the second one will be more likely to get in, at the same level of economic robustness.

So the economic factors are very important. How can local actors such as public transport administrators, how can they contribute to this economic soundness of a report in the application for such a project?

Very quickly with LOIs. If I remember JIVE, we have said in the application before submitting projects you can add whatever number of letters of intents you want. I think from South Tyrol we had, from some regions anyways, LOIs as well as from a national level, i mean we had an LOI from NOW as well. That is one very concrete way to showcase your support. Obviously the other concrete way is that when writing application it is often that its a combination of PTO and PTA implications. If you take the UK, in the UK you would have the PTA that is first the one involved, and then they look into which PTO, as all PTOs they are privately owned, which PTO would jump in the boat. In Aberdeen, then it was first the political decision and then it was which operator is ready to join. There the situation is easy. In Uk the situation would be different, you know the countries where it is basically the local authority has the power to tell the operator - you are going to drive whatever type of bus I'm asking you to drive.

You mention the PTOs and the PTAs. Are there other local actors, such as industries that make for a robust business case?

Obviously in the case of Cologne for example, they chose industries that were local from NRW. If you take Wuppertal, what was very interesting there is that they used a company that is handling waste and it was nice to have the PTA. It was better to also have the waste company onboard because this way they have the whole chain covered. I mean the hydrogen production to the distribution into the buses. Of course, if you have local industries based in the area it makes it politically even more attractive. If you take the example of France, the JIVE 2 local project in the airport of Toulouse. But for sure what matters here to say is that it is to operate to the airport of Toulouse which is one of the major airports in France. Apart from one in Paris. I mean Toulouse is where you have Airbus located so it is actually a really key airport there. They are using French OEM which is based in the region so actually they are going to work with Safran which is a small OEM but coming from the same area and i think of course that plays a role, even if you have public procurement roles in place, but if you can bring forward local economy you will do it.

Would you say that , for example in the example of Cologne the chemical industry of course provided a large amount of hydrogen? What would be other industries that could contribute the same kind of economic feasibility to the project?

In terms of hubs, valleys and ecosystem. Number one hub that we can think of is our ports or airports. For me that would be one of the number one ways forward to have. If you have a bus line which is between the airports and city center for example. This one would be the first one to power by hydrogen. And all the industries that are around the airports but also ports, which is the refineries, textile industry. Most of the cases they are at the ports or next to the ports. And why is this of importance, it means there you have a huge amount of demand for hydrogen and for renewable hydrogen in the future. So basically, you already have your customers there and as you have your customers let's make sure you have other customers, it will be easier to attract other customers. It will be easier to attract road transport sector customers as well, as you already have this usage in the heavy industry sector. Obviously in the regions when i said hubs and valleys, that could be for example regions like Hamburg where you have a lot of wind power available or in the Netherlands - offshore winds which are developing like crazy. And there it makes sense also to have used those assets to produce hydrogen on site and then for different usage including some mobility sectors.

Would you say that airports have also other advantages for early deployment of hydrogen buses? Like in Munich in the 90s. So why do airports have this special place in the deployment of the hydrogen buses?

I think for airports it is also to be linked to the power to X dimension and linked to attracting regional airports getting more and being more attractive economically with the creation of hydrogen and hydrogen made fuels on site. And then you create hydrogen economy and then you power all the vehicles including buses. If you look into European dimension that in the sustainable and smart mobility strategy that was unveiled back in December in the communication from the commission, there you have specific mention of ports and airports are 0 emission hubs and here why is it important, I would say, maybe buses are number 1 right? However, if you look into de-carbonizing your airports you look into all the different transport modes and off road transport that you have at your airports . So that is forklifts, things to carry your luggage, all those types of vehicles which are harder to electrify. Why is that ? Because you must make sure that you can be operational 24/7 under whatever weather conditions and that is difficult to achieve with battery, electric vehicles. Plus if you are looking at electrification only there then you might face huge agreed constraints and you also need to make sure that you have enough buffer and and security of supply and ensure 24/ 7 on those strategic locations. So that is where at the airports you can be looking at hydrogen used as backup power. And that why i think ecosystem there. If you tell me, i only want to put buses there ok great for you. But if it's making sure that the airports become hydrogen friendly airports or hubs. Then buses definitely have a role there. By the way, you might know that the Caetano bus which is one of the investors in Bose battery and hydrogen vehicles they are number one when it comes to airport shuttle busses the ones that you have in the airports . Think they are called Kotbus or something like that but they are leading there . So if they would think about having those buses powered by hydrogen that would definitely be game changer. And of course I mentioned off road forklift... but of course also coaches.

Let me go back a few years, say the 2000s when the hydrogen bus topic was already present but what I have seen is that it was very international. Talking about hydrogen bus alliances for example, very international scene can I just ask for your opinion as to why this was the case?

Because it was the niche of the niche of the niche. At that time it was like “we are just a few people interested in this topic so let's just join forces”. And I can tell that back in 2005 they came up with their first hydrogen bus in California. Thanks to this connection between Van Hool and California, we got those links between the US and Europe when it comes to hydrogen buses. And then there were a couple in Australia, Canada linked to Ballard's the fuel cell supplier from Canada that pushed. It was more a question of, human connections than anything else. Now of course we are in a different situation, now it is a different story. Where you have many more players interested it is not a small game anymore. And then you have Daimler and how Daimler screwed up things by coming up with a second or third generation of the EVO buses back in the CHIC project 2009. And then they said they would come up with the next generation and they never did until very recently when they came up with their range extender version of their ECTaro. But I don't know what happened with Daimler. They just invested massively and they wasted a lot of money. Let's be open. And the CHIC project, the buses worked really well but for them it was just a toy, this project was a toy. We had massive issues that had nothing to do with the fuel cell, or hydrogen tanks, issues that were mechanical issues like nothing to do with hydrogen fuel cell parts. But Daimler didn't care, it was just like 15 buses, so it wasn't a huge number. We had to escalate it, what I'm saying is that, internally we had to scale it up to the highest level to get Daimler to deliver and to fix the issues which were not hydrogen related.

Scaling up to the highest level means you had to go to FCH JU and arrange meetings?

Yes, exactly. We had to get to the top of the FCHGU basically saying : guys please do something. We had to change the coordinator because the coordinator was Daimler and the guy was super weak, he was useless really. To get someone else to step in and basically take things on board and make things happen. Eventually the outcome was really good. Once the issues were fixed, we reached like 8 kilo consumption vs 12 kilo for van hool. I mean the Evobus buses did very well once the issue was resolved.

Talking about the CHIC project, I've heard many great things about it. So the local actors really enjoyed being part of this project and the network HyCologne did as well. So it was highly praised. What would you say was the main success factor in the way the project was setup that made it so successful.

I don't think it's the project setup that made it successful. It was really the willingness and the level of exchange between the partners. That made it very open and very frequent and the fact that it was very peer to peer. Well it was like learning from each other so I think that really helped a lot. In terms of exchange we also had a coordinator but we were also inviting other OEMs. So that was actually Van Hool The other OEM yeah and and Wright Bus RightBus but it was more Ballard who was handling this to make sure that we were also in the room. So that it was a direct exchange and a direct discussion. Now what didn't work so well is that it was coordinated by an OEM. So if you think about it it is completely crazy to think that you are coordinating a project but eventually you're not going to get awarded the public procurement of all the buses in the project. So you were coordinating but your competitors that won a part of it. So that's why they did it differently in the JIVE project, so it took them CHIC, HighV.LO-

City, 3motion to realize it was a good idea to have a more neutral coordinator. Just to get back on what was the success factor- open and transparent sharing of information yeah that was a key success

Was this not a Problem for the OEMs to Share their information with the competitors?

Of course, it was a nightmare. In the FCH JU project there is part of information that you must share and parts you cannot share. It was important to establish the right roles, in JIVE it is the same thing, making sure you have the right set of data available so you know for each bus that is comparable. And then you can see what you can share inside and what you can share outside. But I think it was pretty clear that everyone wanted this project and wanted to give positive feedback to the outside world but without hiding the issues internally within the project, so it was a very open discussion there.

About the Generation of the data from fuel cell bus projects, can this be a difficulty for PTOs also do you think?

I think there we are also evolving very well from a manual Excel sheet system to a digitalised sheet system. I also think that's the way the world is evolving. It just took longer for bus operators. It is not the bus operators fault. It is really the question of making sure they have the right software in place, and I would say ,until recently, the software that was installed was a one man's thing. And of course it wasn't something extremely reliable. But I had a discussion last week with the city of Pau. And they have Van Hool buses. They are still using the system but they have fixed the problems. She showed me a graph where you would see normal data, one dot here one dot there. And they're fixing it so I think with the time and the fact that we have more and more vehicles that it's not just a small demo kind of thing . There is a must to have an appropriate software. Interestingly last week I was talking to one guy that has also developed some kind of Data management analysis. An example on how to do things in a more automated way.

An interesting point you just said is that Van hool is in direct contact with the city of Pau I've also seen that van Hol is also in the regional network in Cologne , they're part of the HyCologne network. It's Van Holl the only OEM to join these projects at the local level so that they are in direct contact with the local actors ?

No, not at all I wouldn't say that. They are more visible because it was the first one. That's why. And with HyCologne they have a long history. They provided the bus back in 2014. It's almost like a 10 year collaboration . But it's almost the same story I'm sure if you would talk to the Wright bus in Aberdeen, I'm sure they have a very close contact with Aberdeen or London or Birmingham. And same would apply for Caetano. Caetano won in JIVE2 they have the Barcelona project. And there I'm sure they are also in close contact. And I can give you a very concrete example, when we could still meet people, so JIVE General Assembly which was in October 2019 . We had Jive GA in Wuppertal where we had ordered Van hool busses but we could see the Van hool bus and solaris also came with their bus as well. So we had the 2 OEMs showcasing their vehicles. Once the region has ordered enough buses then they must have maintenance or repair center close by and have a close collaboration

You mentioned earlier already- the power of the decision over what zero bus omission technology will be used in a city or district lies often with the cities and the councils who then tender out the services to the transport operators. This is the same in Germany in some cases, although many are in communal ownership. From the side of the EU how are PTAs contacted and brought into contact with the niche for fuel cell busses to market is this technology to them? What are the tools available and processes?

They're touring. Well they cannot go city by city. But that's what they are doing, coming to larger cities like Copenhagen going to meet the PTA in Copenhagen and giving the offer. The good thing is that the more sites you have already operating a hydrogen bus the easier it gets to get the right information. For example, in Germany there is a German bus cluster, a hydrogen bus cluster. Same goes in the UK and France where you can get all the main stakeholders but also as an operator or as a city you can join to get the information. At the JIVE level we also have an operator forum and that is coordinated by UITP, the International Public Transport Association where we also have operators which are not included in the project but who have an interest. So it's that level two of interest. And of course level one of interest - sometimes we receive emails into project Mailbox about basic project information, we have several guides in English, French and German for operators explaining how, what... Step two would be to join this operative forum in JIVE. Or of course reaching out bilaterally. In the past, you would be talking with David York who used to be working for the tower transit in London . I don't know how many visits he got from all around the world. He will get visitors asking about the fleet of hydrogen buses. So also going to the sites is the best way forward.

So in the German fuel cell bus cluster it's also the case that the operators are the members. So it's exclusively for operators actually who are then talking to each other but yet what I found is that when these operators want to deploy fuel buses they definitely need support - Financial support and political support of the city and public transport administrator. How are PTOs supported in this work of negotiating and convincing local politicians ?

I have no idea, I am clearly not involved in the negotiation. Very much depends. What I remember is that we also had operators trying to get their cities to come to visit on the sites. In other regions or other cities to see. So that's one way to bring your local politician on board. Then of course there is a question of if the city is already looking into zero emission technologies and into decarbonizing their fleet and showcasing that the bus options makes sense and trying to do internal lobbying. Depending on the cases it would be - " I need intercity service , I need a long range, I need the bus to be operational in all types of climate" whatever thing makes sense . I don't think there's one way to do it. It also depends on local conditions. If you take for example Riga, they have the PTA coming to the High V.LO-City meeting back in 2014 to see how the project meeting was. I think that at this stage when it comes to hydrogen it's a combination of - if there is a hydrogen strategy and it's also competition between regions. For example, in France you have several regions to have laid down their hydrogen strategies and it's now who is going to be the fastest and bring more meat on the bones.