

## Fördermaßnahme ZukunftsWerkStadt

# Schlussbericht Norderstedt

### Inhalt

1.	Titel des Vorhabens .....	3
2.	Kontaktdaten der ausführenden Stelle .....	3
3.	Projektphase des Vorhabens .....	3
4.	Aufgabenstellung und Voraussetzungen .....	4
5.	Planung und Ablauf des Vorhabens .....	5
6.	Stand in der Kommune .....	6
7.	Zusammenarbeit mit den Bürgern .....	6
8.	Zusammenarbeit mit dem/den wissenschaftlichen Partner/n .....	7
9.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen und Akteuren .....	8
10.	Verwendung der Fördermittel .....	9
11.	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises .....	10
12.	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit .....	11
13.	Erzielte Ergebnisse im Einzelnen und Fortschritt auf dem Fördergebiet .....	12
14.	Voraussichtlicher Nutzen .....	13
15.	Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses.....	14
16.	Sonstige Ergänzungen.....	14

*(max. 15 Seiten, DIN A4, Arial, 10pt)*

Wenn zur Wahrung berechtigter Interessen des Zuwendungsempfängers (ZE) oder Dritter oder aus anderen sachlichen Gesichtspunkten bestimmte Einzelheiten aus dem Bericht vertraulich zu behandeln sind (z.B. zur Wahrung der Priorität bei Schutzrechtsanmeldungen), so hat der ZE den Zuwendungsgeber (ZG) ausdrücklich darauf hinzuweisen.

Dem Schlussbericht ist als Anlage ein **kurzgefasster Erfolgskontrollbericht** beizufügen, der nicht veröffentlicht wird. Dieser muss darstellen:

- den Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen, z.B. des Förderprogramms - (ggf. unter Angabe des Schwerpunkts) - soweit dies möglich ist - ,
- das wissenschaftliche Ergebnis des Vorhabens, die erreichten Nebenergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen,
- die Fortschreibung des Verwertungsplans. Diese soll, soweit im Einzelfall zutreffend, Angaben zu folgenden Punkten enthalten (Geschäftsgeheimnisse des Zuwendungsempfängers brauchen nicht offenbart zu werden):
  - Wissenschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) - u.a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z.B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u.a. einzubeziehen,
  - Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse,
- Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben,
- Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer - z.B. Anwenderkonferenzen (Angaben, soweit die Art des Vorhabens dies zulässt),
- die Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung.

Im Erfolgskontrollbericht kann auf Abschnitte des Schlussberichts (Nrn. I. und II.) verwiesen werden.

*(max. 5 Seiten, DIN A4, Arial, 10pt)*

Mit dem Schlussbericht ist außerdem eine "**Kurzfassung**" (**Berichtsblatt**) des wesentlichen fachlichen Inhalts des Schlussberichts nach den dem Zuwendungsbescheid beigefügten "Hinweisen zur Ausfüllung des Berichtsblattes" vorzulegen.

*Beide Vorlagen für den Erfolgskontrollbericht und das Berichtsblatt finden sich im internen Downloadbereich.*

**1. Titel des Vorhabens**

Nullemissionsstadt Norderstedt 2040

**2. Kontaktdaten der ausführenden Stelle**

(Institution, Name, Adresse, Telefon, Email der Kontaktperson)

Stadt Norderstedt  
Der Oberbürgermeister  
NaNo – Nachhaltiges Norderstedt  
Rathausallee 50  
22846 Norderstedt  
Kontakt Ansprechpartner:  
Herbert Brüning  
Telefon: 040 . 53595 367  
E-Mail: [herbert.bruening@norderstedt.de](mailto:herbert.bruening@norderstedt.de)

**3. Projektphase des Vorhabens**

(Datum von/bis)

13.06.2012 - 30.06.2013

#### 4. Aufgabenstellung und Voraussetzungen

(unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde)

Norderstedt hat sich im Rahmen von ZukunftsWerkStadt das Ziel gesteckt, bis 2040 zur

##### **Nullemissionsstadt**

zu werden, d.h. in der Stadt dann nicht mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen freizusetzen als im gleichen Betrachtungszeitraum auch gebunden werden.

Norderstedt kann dafür auf eine Reihe von erfolgreichen Ansätzen aufbauen, die in den letzten Jahren dazu geführt haben, dass die Stadt für ihre Klimaschutz-Aktivitäten bundesweit bekannt und vielfach ausgezeichnet worden ist:

- Die Stadtverwaltung selbst hatte die eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch ein systematisches Vorgehen gegenüber 1990 um mehr als 60% senken können (wobei die Einsparungen innerhalb von gut 10 Jahren erreicht wurden). Alle dafür nötigen Personal- und Sachmittel hatten sich bereits bis 2008 vollständig amortisiert; seitdem verdient die Stadt durch eingesparte Energiekosten Geld in Höhe von mehreren Millionen Euro.
- Für die gesamte Stadt beträgt der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 24% im Vergleich zu 1990, wovon die Hälfte in den letzten 7 Jahren erreicht wurde.

Mit einer Fortführung, Übertragung und Erweiterung der Klimaschutzaktivitäten soll das Ziel einer Nullemissionsstadt erreicht werden. Dafür soll ZukunftsWerkStadt wichtige Impulse liefern. Die einhellige politische Unterstützung ist Ausdruck der über alle Parteigrenzen hinweg erreichten Akzeptanz des Themas Klimaschutz.

Im Forschungsverbund „Internet der Energie“ sollte das technische Potenzial für eine intelligente Verbrauchssteuerung in Privathaushalten und Gewerbebetrieben im Versorgungsgebiet der Stadtwerke festgestellt werden. Mit dem wilhelm.tel-Glasfasernetz verfügt Norderstedt über wichtige technische Voraussetzungen für eine schnelle Steuerung des Energieverbrauchs. Die Helmut-Schmidt-Universität (HSU) übernahm über ihre Tochtergesellschaft, die Hamburg Innovationen GmbH, den energietechnischen Anteil, die Fachhochschule Lübeck (FHL) über ihre Tochtergesellschaft, die Fachhochschule Lübeck Forschungs-GmbH, den kommunikationstechnischen Bereich.

Ergänzend sollte über eine Haushaltsbefragung ermittelt werden, wie die Akzeptanz verschiedener Maßnahmen zur Verbrauchssteuerung bei den Endkunden ist, um die technischen Möglichkeiten möglichst effizient einsetzen zu können.

## 5. Planung und Ablauf des Vorhabens

Norderstedts Ansatz beim Projekt ZukunftsWerkStadt zeichnet sich dadurch aus, dass parallel zueinander viele Elemente auf das Ziel Nullemissionsstadt zugleich bearbeitet wurden:

1. Über den Forschungsverbund „**Internet der Energie**“ (Fachhochschule Lübeck, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg) wurden technische Voraussetzungen vorangetrieben, um den Energieverbrauch an das verfügbare Angebot von regenerativ erzeugter Energie mit Hilfe von Smart Grids anzupassen. Dazu sollten anwendbare Steuerungs- und Speichermaßnahmen identifiziert und der Aufwand für deren Realisierung abgeschätzt werden. Benötigt wurden zudem Untersuchungen, wie sich die Netzintegration von Stromerzeugungsanlagen mit erneuerbaren Energien durch ein gesteuertes Verbrauchsverhalten verbessern lässt. Dabei waren sowohl fluktuierende Windenergie- und PV-Anlagen als auch Biomasse- und KWK-Anlagen zu berücksichtigen. Schließlich sollten geeignete energie-wirtschaftliche Grundlagen definiert werden, um für die Kunden notwendige Anreize zur Veränderung ihres Verbrauchsverhaltens zu schaffen.
2. Durch den kurzfristigen Ausfall des Forschungsmoduls zum Nachhaltigkeits-Check bot sich die Chance, in einer Haushaltsbefragung unter sämtlichen 31.337 Stadtwerkekunden in Norderstedt die **Akzeptanz für verschiedene Steuerungsmöglichkeiten** des Energieverbrauchs in einer wissenschaftlichen Studie zu erfragen. Der weit über den Erwartungen liegende Rücklauf (5.620 Fragebögen, davon 4.169 auswertbar) bietet eine aussagekräftige Basis für die Abschätzung der Erfolgsfaktoren.
3. Mit der **Aufstellung des Bebauungsplanes „Solardorf Müllerstraße“** hat die Stadt die Voraussetzung geschaffen, um weitgehend energieautarkes Wohnen in einem Quartier zu ermöglichen. Bestandteil des Konzeptes sind ein BHKW und Photovoltaikanlagen, mit denen der gesamte Strombedarf des Quartiers selbst erzeugt wird, ein Elektroauto je Wohneinheit als Speichermedium und eine intelligente Steuerung per Web-Portal. Innerhalb weniger Monate sind durch den Projektentwickler bereits 26 der 30 Grundstücke verkauft worden, wobei die Einhaltung aller Rahmenbedingungen im Grundbuch gesichert wurde. Der schnelle Abverkauf zeigt, dass für Elektromobilität auch ohne Subventionen ein Markt besteht. Folgeprojekte in Norderstedt (eines für Eigentum, eines für Mietwohnungen als Plusenergiehaus) befinden sich schon in Vorbereitung.
4. Über ein breit angelegtes **Mitwirkungsverfahren** wurde die Öffentlichkeit eingebunden, um den eigenen Energieverbrauch und dessen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Von der Spielplatzintervention „Tausche Idee gegen Kaffee“ über einen 2-tägigen Kreativworkshop, mehrere Umsetzungsworkshops, unzählige Treffen von 9 Arbeitsgruppen und gemeinsamen Foren aller Arbeitsgruppen wurde in ZukunftsWerkStadt eine breit angelegte Unterstützung geboten, die selbst gewählte und eigenverantwortlich umsetzbare Beiträge zum Ziel einer klimaneutralen Stadt fördern sollte. Da nicht für alle benötigten Funktionen geeignete Formate oder Methoden vorlagen, sind verschiedene Elemente während des Projekts eigens entwickelt worden.
5. Da Pendlerverkehre in Norderstedt eine große Rolle spielen, wurde im Gewerbegebiet Nettelkrögen die **Verkehrsmittelwahl der Arbeitnehmer/-innen** erfragt. Integriert in die Umfrage war eine Abfrage der Bekanntheit und Akzeptanz von klimafreundlichen Alternativen sowie von erforderlichen Veränderungen, um den Umstieg auf klimafreundlichere Verkehrsmittel zu fördern.

Gegenüber der ursprünglichen Planung musste die Sicherung der Finanzierung für die Erarbeitung eines Nullemissionskonzepts für Norderstedt verschoben werden, das Programm Masterplan 100% Klimaschutz soll erst 2014 erneut gestartet werden,

## 6. Stand in der Kommune

(an den angeknüpft wurde, insbesondere Angaben zu bereits durchgeführten Partizipationsvorhaben, wissenschaftlichen Vorarbeiten zum Thema auf denen aufgebaut wurde)

1. Norderstedt hat eine langjährige Erfahrung im Klimaschutz und kann daher inzwischen auf eine breite politische Unterstützung für das Thema bauen. Daran haben die von Anfang an dokumentierten ökologischen und ökonomischen Vorteile einen wichtigen Anteil (Klimaschutz ist längst zur „Einnahme“quelle geworden).
2. Norderstedt verfügt ebenfalls über langjährige Erfahrungen im Agenda-Prozess, wobei ein entscheidender Vorteil darin besteht, auf stabile Strukturen zurückgreifen zu können: Das AGENDA-Büro der Stadt ist seit 1999 mit einer unbefristeten Stelle besetzt.
3. Norderstedt hat vielfältige Erfahrungen mit Beteiligungsprozessen, wovon die Mitwirkung der Öffentlichkeit an der Lärminderungsplanung stellvertretend hervorgehoben werden soll. Dieses Verfahren ist als Modell über Deutschland hinaus bekannt (und beforscht worden), mehrfach publiziert und bis heute immer wieder Gegenstand von Schulungen.
4. Beteiligungsprozesse sind nötig, um die Betroffenen für Veränderungen zu gewinnen. In Norderstedt gelingt das nur mit einer intensiven Begleitung. Für derart personalintensive Prozesse wie ZukunftsWerkStadt hat die Stadt jedoch nicht genug personelle Kapazitäten. Deshalb musste kurzfristig personelle Unterstützung von außen geholt werden.
5. Norderstedt verfügt über ein nahezu flächendeckend verlegtes Glasfasernetz, mit dem eine Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung möglich ist. Mit der schnell voranschreitenden Installation von Smart Metern bietet das optimale Voraussetzungen für eine spätere Umsetzung von Demand Side Management (DSM), einer vom Energiedargebot abhängigen Verbrauchersteuerung.

## 7. Zusammenarbeit mit den Bürgern

Vorbemerkung: Bürger/-innen sind rechtlich definiert als wahlberechtigte Bevölkerung einer politischen Einheit (Stadt, Land, Bund, EU). Diese Gruppe ist für Partizipationsprozesse nicht die vollständige Zielgruppe. Angesprochen wurde die Öffentlichkeit – also über die Einwohner/-innen hinaus auch hier arbeitende Menschen und Personen aus Nachbargemeinden. Diese Vielfalt wurde auch tatsächlich erreicht und bis heute sind Menschen im Prozess aktiv, die jung sind (und noch kein Wahlrecht haben), in die Stadt Norderstedt zur Arbeit einpendeln und mehrere Menschen, die nur wegen der Chancen des Prozesses hier mitwirken (u.a. eine Kommunalpolitikerin einer Nachbargemeinde). Das ist ein Ergebnis der offenen Ansprache!

Das Interesse am Prozess ZukunftsWerkStadt war von Anfang an groß (zum 2-tägigen Kreativworkshop kamen rund 120 Personen) und hält bis heute an. Erstaunlich schwierig ist es, die Menschen dazu zu bewegen, ihr eigenes Verhalten eigenverantwortlich auf ein klimafreundlicheres Niveau zu bringen. Obwohl dieses Ziel oft dargestellt wurde und der persönliche Nutzen (auch in finanzieller Hinsicht) am Beispiel der städtischen Erfahrungen betont worden ist, scheint es für viele attraktiver zu sein, Vorschläge für andere zu erarbeiten und Forderungen zu stellen. Vielleicht ist in der Präsenz solcher Haltungen der Grund zu sehen, warum die Vielfalt unter den Aktiven im Laufe der Zeit abgenommen hat. Als Reaktion darauf wird ein langer Atem bei der Prozessbegleitung nötig sein, das Setzen neuer Impulse, womöglich auch das selektive und dafür intensivere Begleiten der umsetzungsorientierten Projekte.

## 8. Zusammenarbeit mit dem/den wissenschaftlichen Partner/n

### Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Geographisches Institut:

- Online-Information über den Prozess, Prozess-Ergebnisse und zugehörige Fakten als Element zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sind erfolgt über das Portal „Die lernende Stadt“: <http://www.die-lernende-stadt.de/>.
- Eine Online-Partizipation läuft ebenfalls über dieses Portal, allerdings nur in einer reduzierten Form gegenüber der ursprünglichen Planung. Grund dafür sind knappe personelle Ressourcen, die eine weitergehende Unterstützung nicht erlauben.
- Das ist auch der Grund dafür, warum sich die zunächst geplante Evaluation über einen Ergebnisvergleich Online / Offline erübrigt.

### Fachhochschule Lübeck, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik, Schwerpunkt Energie-Systeme und Automation (FH Lübeck) / Fachhochschule Lübeck Forschungs-GmbH:

- „Internet der Energie“: Zu der benötigten Messtechnik, Methodik und den Algorithmen zum Identifizieren von Energieanwendungen in Haushalten wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Darauf aufbauend wurden im Labor der FH per Smart Meter Messreihen von verschiedenen haushaltsüblichen Geräten (z.B. Kaffeemaschine, Kühlschrank, PC) aufgezeichnet und auf ihre Eigenschaften hin analysiert und bearbeitet. Mit den gewonnenen Daten wurden außerdem Haushalte simuliert, um daran die recherchierten und selbst entwickelten Methoden zur Lastidentifikation zu erproben.

### Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg (HSU) / Hamburg Innovation GmbH:

- Die Aufgabenstellung der HSU war die Identifikation, Analyse und Bewertung des energetischen Potenzials der Verbrauchersteuerung sowie der dezentralen und virtuellen Energiespeicherung. Dafür wurden Geräte gesucht, die Temperaturregelung dienen, einen Akkumulator haben, im Betrieb unterbrochen oder einfach eingeschaltet werden können. Darauf aufbauend wurden konkrete Schaltkonzepte für geeignete Lastkreise im Haushalt erstellt. Schließlich sind die ermittelten Potentiale und die von den Stadtwerken Norderstedt bereitgestellten Last- und Erzeugungsdaten in eine Simulationsumgebung gebracht worden, um Berechnungen zu den Möglichkeiten durchzuführen, Einfluss auf diese Lastkurven nehmen zu können.

### Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT):

- Nach zunächst großem Interesse am Auftrag wollte das IZT anstelle des benötigten und angefragten Belastungstests für den bestehenden Norderstedter Nachhaltigkeits-Check nur dessen Verbreitung in der Öffentlichkeit übernehmen. Daraufhin wurde die Zusammenarbeit noch vor Beginn der eigentlichen Aufgabe beendet.

### e-fect (hier in der Funktion als wissenschaftlicher Partner):

- Die für das IZT eingeplanten Forschungsmittel konnten für eine Umfrage zur Akzeptanz einer Steuerung des Energieverbrauchs in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit regenerativ erzeugter Energie umgewidmet werden. Adressaten waren alle Stadtwerk-kunden in Norderstedt. Der Rücklauf war mit 5.620 Fragebogen sehr hoch; davon konnten 4.169 vollständige Datensätze in der Auswertung berücksichtigt werden.
- Durch die Befragung liegen differenzierte Erkenntnisse darüber vor, ob ein Stadtteil der Energiewende gegenüber aufgeschlossen oder abgeneigt ist. Das kann zur gezielten Ansprache der Verbraucher/-innen genutzt werden, aber auch für eine passende Entwicklung neuer Produkt und deren Vertrieb.

Die zeitlichen Verzögerungen gegenüber dem vom BMBF ursprünglich angekündigten Projektzeitplan stellten für die beteiligten Partner eine große Herausforderung dar, etwa bei der Bindung des benötigten Personals.

## 9. Zusammenarbeit mit anderen Stellen und Akteuren

Für die Bearbeitung der Pendlerproblematik wurde die Zusammenarbeit mit der Entwicklungsgesellschaft Norderstedt (EGNo) gesucht. Deren Aktivitäten zur Revitalisierung von älteren Gewerbegebieten konnte beim Pilotvorhaben „Nettelkrögen“ mit einem attraktiven Angebot ergänzt werden. Die Verkehrsbefragung greift nicht nur ein für die Wirtschaft wichtiges Thema auf, sondern sie identifiziert konkrete Ansatzpunkte zur Verbesserung der Situation. Einige der dort ansässigen Unternehmen interessieren sich für die Etablierung eines Fahrradleihsystems (bis hin zur finanziellen Unterstützung). Die Umsetzung beginnt noch 2013. Und für die Stadtverwaltung sowie die Kommunalpolitik liegen interessante Erkenntnisse vor, auf welche Weise es sich lohnt, das ÖPNV-Angebot gezielt zu verbessern. Die vorliegenden Gutachten zur Qualitätssteigerung im Stadtgebiet erfordern derart hohe finanzielle Zuschüsse, dass sie derzeit an der Haushaltslage scheitern. Da bieten kleinteilige Ansätze nicht nur eine viel höhere Umsetzungschance, sondern können auch Vorbildcharakter für andere Quartiere entwickeln – vielleicht sogar mit finanzieller Beteiligung von Unternehmen, die davon profitieren.

Es hat sich ein erfreulicher Austausch mit einigen anderen Kommunen ergeben, die ebenfalls bei ZukunftsWerkStadt aktiv sind. Das gilt speziell für Freiburg und Ludwigsburg. Wichtig ist ein Erfahrungsaustausch mit solchen Akteuren, die in einer ähnlichen Lage – durchaus mit anderen Ideen und Mitteln - um Fortschritte kämpfen. Es wäre sehr wertvoll, das zu verstetigen und womöglich zu einem gegenseitigen Coaching auszubauen.



## 10. Verwendung der Fördermittel

### Forschung:

- FH Lübeck: „Internet der Energien“ – Messung, Analyse, Simulation, Steuerung elektrischer Energieerzeuger und –verbraucher
- Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg: „Internet der Energien“ – Identifikation, Analyse und Bewertung des energetischen Potenzials der Verbrauchersteuerung sowie der dezentralen und virtuellen Energiespeicherung
- e-fect: Haushaltsbefragung und deren wissenschaftliche Auswertung zur Akzeptanz verschiedener Steuerungsmöglichkeiten des Energieverbrauchs

Die Forschungsleistungen wurden für die Stadtwerke Norderstedt erbracht. Deshalb haben die Stadtwerke die Verträge für FH Lübeck und HSU direkt abgeschlossen. Für diese Leistungen hat das AGENDA-Büro die Abschlüsse zur Weiterleitung an die Stadtwerke überwiesen.

### Partizipation:

- e-fect: Organisation und Durchführung des Partizipationsprozesses in Abstimmung mit der Stadtverwaltung (Kreativphase und Umsetzungsphase)
- Stadtpark Norderstedt GmbH: personelle Unterstützung des AGENDA-Büros für die Prozessbegleitung durch die Personalgestellung von ½ Stelle für 9 Monate gegen eine finanzielle Entschädigung

### 11. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die Darstellung erfolgt gegenüber dem Bundesministerium für Bildung und Forschung im vorgeschriebenen Format.

## 12. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Energiewende ist politisch gewollt und will mehr Nachhaltigkeit bei der deutschen Energieversorgung erreichen. Die Ausbaupläne für erneuerbare Energien zielen hauptsächlich auf die wetterabhängigen, fluktuierenden Energiequellen Wind und Sonne. Damit sind vielschichtige Herausforderungen für die Energiewirtschaft verbundenen, deren wichtigste Aufgabe die Sicherstellung der Energieversorgung bleibt. Die Energieerzeugung wird künftig noch stärker dezentralisiert. Deshalb sind für die Niederspannungsebene (NSP) größere Infrastrukturprobleme zu erwarten. Die Infrastruktur der NSP ist aus heutiger technischer Sicht für ein solches Szenario nicht ausgelegt, zumal gleichzeitig ein starker Ausbau von PV-, Windkraft- und KWK-Anlagen erfolgt. Die Lösung besteht in einer intelligenten Steuerung von Erzeugern und Verbrauchern mit Hilfe z.B. eines Smart Grids in Verbindung mit einem DSM- System. So kann die Anpassung der Nachfrage an das Angebot unterstützt werden. Dabei muss Energie vorwiegend dann verbraucht werden, wenn sie von erneuerbaren Quellen zur Verfügung gestellt wird. Von den Stromkunden aus Industrie, Gewerbe / Dienstleistungen und privaten Haushalten bieten Letztere das größte Potential, da hier die meiste Flexibilität erwartet werden kann. Daher sind Forschungen in diesem Bereich wichtig, um die Potentiale einer Verbrauchssteuerung im Haushalt zu ermitteln und Realisierungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Diese können in Pilotprojekten umgesetzt werden.

Für das Ziel des Projektes – die Einführung eines „Internet der Energien“ zur Anpassung des Energieverbrauchs an das jeweilige Angebot erneuerbar erzeugter Energie – sind die geleisteten Teilschritte wichtig und größtenteils unumgänglich. Dies umfasst

- die Analyse wissenschaftlicher Vorarbeiten im Fachgebiet,
- die Entwicklung von Strategien zur Datenerfassung,
- das Vermessen und Untersuchen von Geräten auf identifizierbare Eigenschaften,
- das Programmieren von Funktionen für die Daten- und Signalverarbeitung.

Weitere geleistete Arbeiten waren nicht essentiell, aber dem Vorhaben im hohen Maße dienlich. Dazu gehörte im Wesentlichen eine detaillierte Recherche über verfügbare Sensor- und Übertragungstechnik, um für verschiedene Bedingungen und Szenarien die technische Flexibilität zu erhalten.

Die erbrachten Leistungen und Erkenntnisse der Forschungsarbeiten helfen bei der Entwicklung eines Smart Grid / Demand Side Management Systems. Auf Grundlage der Forschungsergebnisse können die Bedürfnisse / Anforderungen von Stromverbrauchern und Netzbetreibern / Energielieferanten mit Hilfe eines intelligenten Steuerungssystems erfüllt werden. Schon heute setzen Stadtwerke Norderstedt Messsysteme (Smart Meter) ein, die ein elementarer Bestandteil im Gesamtkonstrukt der intelligenten Energieverteilung von morgen sind.

Zur Akzeptanz von einer Verbrauchssteuerung im Haushalt bieten regionale Lösungen große Vorteile, da hierbei die Bedürfnisse der Bevölkerung auch mit ihren Besonderheiten ermittelt und berücksichtigt werden können. Dafür sind Stadtwerke als regionale Energieversorger die optimalen Partner. Die Stadtwerke Norderstedt genießen ein hohes Ansehen bei ihrer Kundschaft und verfügen über optimale technische Voraussetzungen für DSM.

Ergänzend zu den technischen Vorbereitungen für ein „Internet der Energien“ konnte mit der umfangreichen Haushaltsbefragung auch eine wichtige Basis für eine soziale Akzeptanz der beabsichtigten Neuerungen geschaffen werden. Daraus lassen sich Hinweise gewinnen, welche Bevölkerungsgruppen für welche Art von Maßnahmen besonders aufgeschlossen sind und wie diese gezielt angesprochen werden können. Das fördert ein effizientes Vorgehen und die anschließende weitere Verbreitung in die gesamte Bevölkerung hinein.

### 13. Erzielte (wissenschaftliche) Ergebnisse im Einzelnen und Fortschritt auf dem Fördergebiet

(Vorstellung der Ergebnisse mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele und Darstellung des Fortschritts der während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt auf dem Fördergebiet und bei anderen Stellen wurde)

#### „Internet der Energien“

- Die umfangreiche Recherche zu Messmitteln und Übertragungstechnik stellt genug Wissen über verfügbare Hardware bereit, um damit Aufgaben zum „Sichtbarmachen des Stromverbrauchs“ zu erfüllen. Abhängig von den jeweiligen Anforderungen können technische Komponenten zu verschiedenen Strategien zusammengestellt werden.
- Mit den aktuell wichtigen Verbrauchergruppen Raumwärme, Warmwasser, Kühlprozesse und Spülen, Waschen, Trocknen können 60% des für den Stromverbrauch aller Haushalte verantwortlichen Potentials für DSM genutzt werden. Diese sind in den Lastspitzen aktiv, können also gut zur Lastglättung genutzt werden.
- Ein Vergleich der möglichen Schaltszenarien, die mit den verwendeten Smart Metern und der in Wohngebäuden verwendeten Leitungslegung realisiert werden können (ein bzw. mehrere Strom- / Lastkreise), zeigt die unterschiedlichen Vorteile der verschiedenen Lösungen auf.
- Über Softwarelösungen sind hierfür geeignete Mittel zum Wiedererkennen einzelner Lasten aus dem Gesamtlastprofil eines Haushaltes bekannt. Dies sind Methoden und Algorithmen für die rechnergestützte Analyse sowie der funktionelle Aufbau entsprechender Daten- und Signalverarbeitungsmethoden.
- Die in der Forschungsarbeit evaluierten Methoden und Technologien bilden die Basis, um darauf aufbauend ein Lastidentifikationssystem zu entwickeln. Für die prototypische Implementierung und das Testen des Systems in der Infrastruktur der Stadtwerke reicht der Projektzeitraum nicht aus; dafür ist der zeitliche und organisatorische Aufwand zu hoch.

Durch die **Haushaltsbefragung** wissen die Stadtwerke, ob und inwieweit ein Stadtteil der Energiewende und den dafür notwendigen Veränderungen beim Energieverbrauch aufgeschlossen gegenübersteht. Es ist nun bekannt, auf welches Wissen, welche Einstellungen, Normen und Erwartungen hierzu in der Norderstedter Bevölkerung aufgebaut werden kann. Diese Ergebnisse konnten zudem durch eine Zielgruppenanalyse weiter differenziert werden. Mehr als 50% der Befragten (die „Umweltinnovatoren“ und die „Engagierten“) zählen dabei zu den – auf unterschiedliche Weise – gut ansprechbaren Adressaten. Für die einzelnen Zielgruppen wurde außerdem in der Untersuchung herausgearbeitet, welche Handlungsbereitschaft sie für verschiedene Lösungsbeiträge zur Energiewende zeigen; dazu zählt auch die Aufgeschlossenheit gegenüber Smart Grid-Anwendungen. Sowohl für die Aktivierung der Zielgruppen als auch für die abgefragten Beiträge zur Energiewende konnten hemmende und fördernde Faktoren (gemäß Modell des geplanten Verhaltens) ermittelt werden.

#### 14. Voraussichtlicher Nutzen

(Verwertbarkeit des Ergebnisses: Wissenschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende (mit Zeithorizont) - u.a. wie die geplanten Ergebnisse in anderer Weise (z.B. für öffentliche Aufgaben, Datenbanken, Netzwerke, Transferstellen etc.) genutzt werden können. Dabei ist auch eine etwaige Zusammenarbeit mit den Bürgern und Einrichtungen, Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen u.a. einzubeziehen sowie die nächsten Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse).

Für das Vorhaben „Internet der Energien“ ist die Visualisierung des eigenen Stromverbrauchs in Haushalten und kleineren Betrieben ein zentraler Kommunikationsbaustein. Im Rahmen von ZukunftsWerkStadt sind wichtige Vorbereitungen getroffen worden, um künftig ein System bei den Stadtwerken Norderstedt als lokalem Energieversorger zu betreiben, das den Energiekunden ihren Stromverbrauch und ggf. ihre eigene private Stromerzeugung transparent macht. Mit der Darstellung von einzelnen Lasten in ihren Haushalten erhalten die Energiekunden detailliert und zeitnah Informationen, die mit bisherigen Smart Meter-Systemen nicht sichtbar gewesen sind und die bewusstseinsbildend wirken (können). Dies eröffnet direkte Möglichkeiten zum Reagieren: Energieanwendungen können so bewusster und gezielt gesteuert werden, aber auch defekte oder ältere, besonders verbrauchsintensive Geräte können erkannt und durch energieeffiziente Geräte ersetzt werden. Vor allem helfen Transparenz und Detailinformationen den Energiekunden beim Anpassen ihrer bisherigen Gewohnheiten hin zu einem kostengünstigen und verbrauchssteuernden Umgang mit Energie. Als Ergebnis sollen die Netzintegration von fluktuierenden erneuerbaren Energien sowie die Akzeptanz der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen verbessert werden. Somit tragen die ausgeführten Arbeiten signifikant zur Wirksamkeit von Smart Metering im Hinblick auf eine regenerative Energieversorgung und Energieeinsparungen bei.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Ergebnisse in praktischen Anwendungen einfließen zu lassen, etwa Tools zur Energieeinsparung für Kunden, dynamische Stromtarife, Entwicklung eines Smart Grid, Entwicklung eines Demand Side Management. Entwicklung und Tests für solche Systeme / Anwendungen würden ca. 2-3 Jahre in Anspruch nehmen. Diese Schritte können in enger Zusammenarbeit mit Universitäten / Fachhochschulen und der Industrie durchgeführt werden. Daran können auch Stakeholder sowie Netzbetreiber / Energieversorger, Verbände der Versorgungswirtschaft, Bürgerinitiativen etc. beteiligt werden, um so die Akzeptanz von Lösungen signifikant zu erhöhen.

Auf Basis der Erkenntnisse, die die Haushaltsbefragung erbracht hat, können die Stadtwerke die Ansprache der Bevölkerung räumlich und zielgruppenspezifisch optimieren. Das gilt sowohl für die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen, die die Energiewende fördern, als auch für die Kommunikation. Speziell für die besonders aufgeschlossenen Zielgruppen als Trendsetter können anhand der Untersuchungsergebnisse erfolgversprechende Kommunikationsstrategien entwickelt werden. Als Ergänzung zu den technischen Möglichkeiten lassen sich wichtige Themen und Bausteine für eine erfolgreiche Energiewende somit exakt auf die Kenntnisse und die Einstellung der Zielgruppen abstimmen.

### 15. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

- „Aktivierung und Unterstützung der Öffentlichkeit im Rahmen der ZukunftsWerkStadt Norderstedt“ - in Vorbereitung für Stiftung Mitarbeit / Wegweiser Bürgergesellschaft (Online-Publikation)
- Veröffentlichung zu den eingesetzten / neu entwickelten Methoden und einem angepassten Workshopdesign zur Förderung der Kreativität – geplant für die Zeitschrift Umweltpsychologie (Praxis)
- Analyse von Motivation und Bedingungen für ein (gesteigertes) Klimaschutzverhalten auf Basis einer Haushaltsbefragung mit über 4.000 Datensätzen – geplant für die Zeitschriften Umweltpsychologie / Journal of environmental psychology
- Analyse des Mobilitätsverhaltens von über 600 Beschäftigten in einem Gewerbegebiet als Wissensbasis für Maßnahmen zur Förderung Klimaschonender Mobilität im Berufsverkehr – geplant für die Zeitschrift Internationales Verkehrswesen

### 16. Sonstige Ergänzungen

Im Rahmen des verhältnismäßig kurzen Projektzeitraums konnten nur grundlegende Voraussetzungen zur erfolgversprechenden Bearbeitung des Ziels geschaffen werden. Es war von Anfang an klar, dass das Ziel Nullemissionsstadt erst bis 2040 erreicht werden kann / soll. Das Projekt ist ein wichtiger Schritt auf diesem Weg. Andere folgen: Durch die Einstellung eines Klimaschutzmanagers ab dem 1.10.2013 wird beispielsweise eine weitere wichtige Voraussetzung geschaffen, um bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestands die Sanierungsraten deutlich steigern zu können.

Informationen zum Solardorf Müllerstraße gibt es u.a. hier:

- <http://www.norderstedt.de/loadDocument.phtml?ObjSvrID=1917&ObjID=2722&ObjLa=1&Ext=PDF>
- <http://www.schilling-immobilien.de/>