



Projektbericht

„Elektromobilität für Jena 2030“



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Zu diesem Bericht..... | 3 |
| 2. Zum Projekt | 4 |
| 2.1 Ausgangslage und Motivation | 4 |
| 2.2 Zielstellung | 5 |
| 2.3 Projektstruktur und Zeitplan | 6 |
| 3. Strategische Erkenntnisse..... | 8 |
| 3.1 Markthochlaufszenario für Jena | 8 |
| 3.2 Stromversorgung | 8 |
| 3.3 Stromnetz | 8 |
| 3.4 Ladeinfrastruktur..... | 9 |
| 4. Ergebnisse der einzelnen Projektbausteine | 10 |
| 4.1 Ladeinfrastrukturkonzept Jena | 10 |
| 4.2 Elektromobilität im gewerblichen Bereich..... | 11 |
| 4.3 Städtische Rahmenbedingungen | 12 |
| 4.4 Elektromobilität in der Wohnungswirtschaft | 13 |
| 4.5 Elektromobilität im Nahverkehr | 14 |
| 4.6 Fuhrpark Stadt Jena und Stadtwerke Jena Gruppe..... | 15 |
| 4.7 Öffentliches Stromnetz | 16 |
| 4.8 Kommunikation..... | 17 |
| 5. Fazit und Handlungsempfehlungen..... | 18 |
| 5.1 Fazit..... | 18 |
| 5.2 Handlungsempfehlungen | 19 |

Anlagen

Anlage 1 - Übersicht öffentliche Ladepunkte und potentielle Standorte

Anlage 2 - Katalog Bewertung Standorte öffentliche Ladepunkte

Anlage 3 - Beispielrechnung Vergleich Diesel/Elektro (Pkw Kompaktklasse)

Anlage 4 - Analyse Stromnetzkapazitäten (Trafostationen)

Anlage 5 - Paradigmas für Stromnetzplanung und Betriebsführung

1. Zu diesem Bericht

Der Stadtrat der Stadt Jena hat in seiner Sitzung vom 22. November 2016 die Stadtwerke Jena GmbH mit der Erarbeitung eines städtischen Gesamtkonzeptes „Elektromobilität für Jena 2030“ beauftragt.

Ziel war es, gemeinsam mit weiteren Partnern einen Arbeitsplan für die Förderung der Elektromobilität in der Stadt Jena zu erarbeiten und die Umsetzung der daraus resultierenden Einzelmaßnahmen voranzutreiben.

Die Stadtwerke Jena verantworteten die Projektsteuerung und koordinierten die übergreifende Projektgruppe „Elektromobilität in Jena“. In dieser arbeiten neben der Stadt Jena, Unternehmen aus der Stadtwerke Jena Gruppe und kommunalen Eigenbetrieben auch Unternehmen, Verbände und Institute aus der Stadt Jena mit.

Gemeinsam mit diesen Partnern haben wir die für den Erfolg der Elektromobilität relevanten Themenfelder ermittelt und in Teilprojektgruppen bearbeitet.

Im vorliegenden Projektbericht beschreiben wir die wichtigsten strategischen Erkenntnisse, die bereits erreichten Ergebnisse und geben konkrete Handlungsempfehlungen für das weitere Vorgehen.

André Kliem
Projektleiter
Stadtwerke Jena GmbH
31.08.2018

2. Zum Projekt

2.1 Ausgangslage und Motivation

Erklärtes strategisches Ziel der Stadt Jena und der Stadtwerke Jena GmbH ist es, die Elektromobilität in Jena langfristig und strategisch auszubauen. Wir sehen darin einen wichtigen Baustein, um eine nachhaltige innerstädtische Mobilität zu erreichen. In dieser Überzeugung bestärken uns mehrere gesamtgesellschaftliche Aspekte (siehe nachfolgende Grafik).

| Treiber | |
|-------------------------|---|
| ökologisch | → Steigende Verfügbarkeit „Erneuerbarer Energien“ → erhöhte CO ₂ -, Feinstaub- und Lärmbelastung |
| politisch | → 20% CO ₂ -Emissionen entfallen auf Verkehrssektor → Einsparziele nur mit alternativen Antrieben möglich |
| ökonomisch | → Kostenreduktion Elektro-Fahrzeuge (Stückzahlen, Batterie) → Weitere Vorteile bei „Tank“-Kosten zu erwarten |
| gesellschaftlich | → Steigender Wunsch nach neuen Formen der Mobilität (Car-Sharing, autonomes Fahren, Elektro-Bikes) |

Neben diesen übergreifenden Punkten sind auch lokale und regionale Besonderheiten ausschlagend. So sehen wir angesichts der Tallage von Jena im Ausbau der Elektromobilität eine effektive Möglichkeit zur Reinhaltung der Luft und zur deutlichen Reduzierung von Lärm. Durch vermehrtes „Fahren mit Strom“ kann die Stadt Jena den hohen Anforderungen des *European Energy Award* als energieeffiziente Kommune besser gerecht werden.

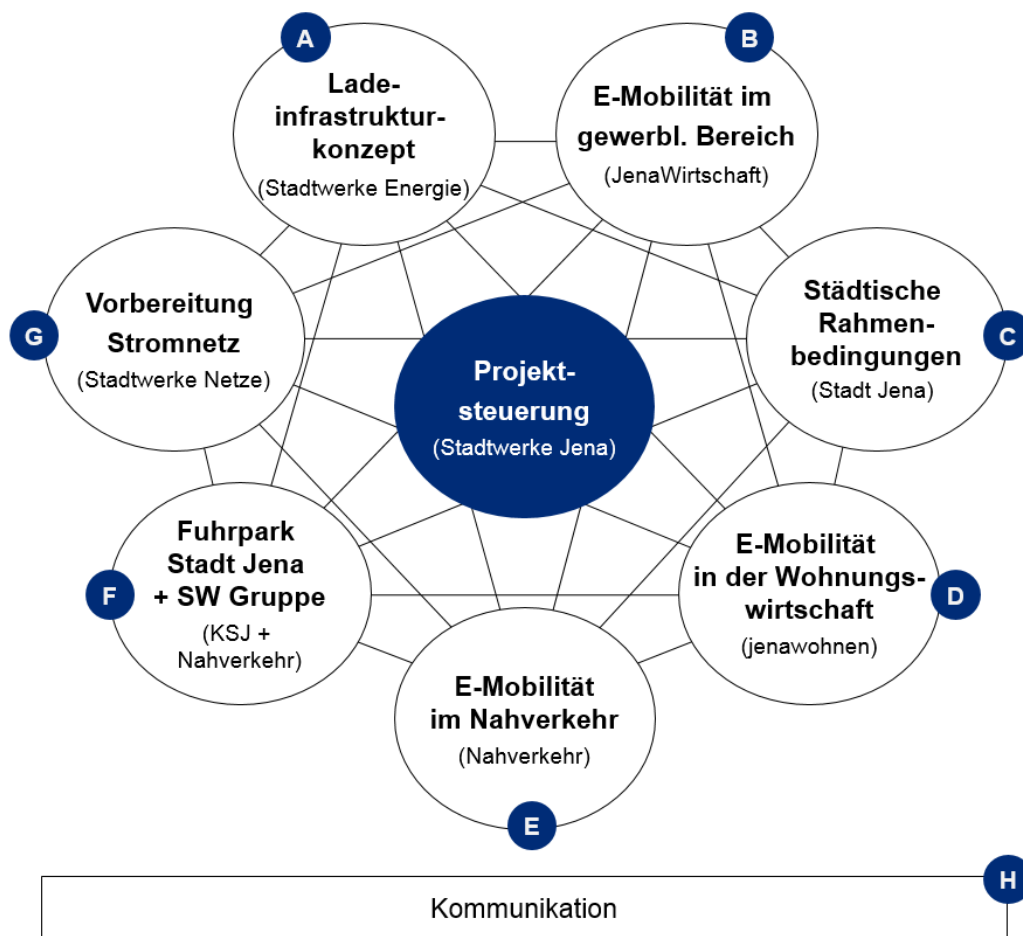
2.2 Zielstellung

Für das Projekt „Elektromobilität in Jena 2030“ wurden folgende Ziele definiert:

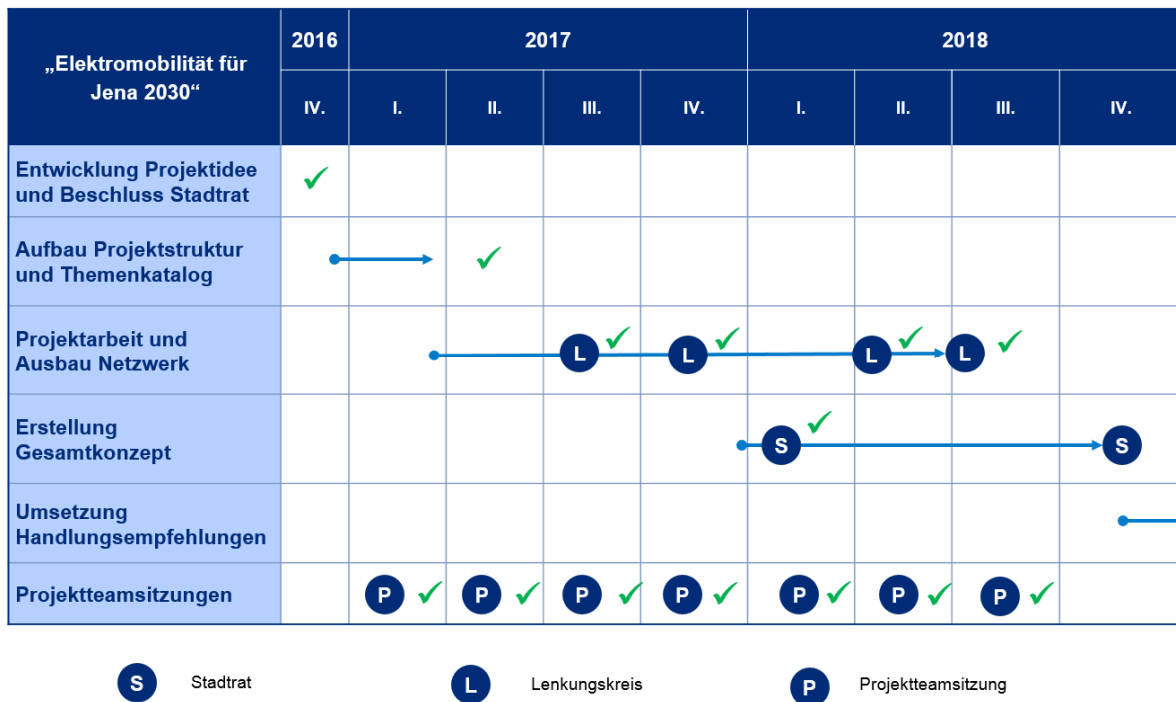
- Erarbeitung und Umsetzung eines Gesamtkonzeptes Elektromobilität für Jena
- Bündelung und Verzahnung der aktuellen Maßnahmen und Projekte zum Thema Elektromobilität
- Aufbau eines Netzwerkes aus privaten und kommunalen Unternehmen, der Stadt Jena, Verbänden, Instituten, Universitäten und Fachhochschulen, etc.
- Verankerung von Elektromobilität in kommunalen Strategien und Plänen
- Schaffen der erforderlichen ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen für Elektromobilität
- Erarbeiten von Szenarien für den Markthochlauf in Jena bis 2030
- Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur
- Nutzen der Fördermöglichkeiten für Gesamtkonzept und Einzelmaßnahmen

2.3 Projektstruktur und Zeitplan

Um zielgerichtet arbeiten zu können und die vorhandenen Kapazitäten effektiv einzusetzen, wurden Themenschwerpunkte ermittelt und in acht Teilprojektgruppen (siehe nachfolgende Graphik) bearbeitet. Die Leitung der Teilprojekte wurde an die verschiedenen Projektpartner übertragen. In regelmäßigen Projektteamsitzungen wurden die inhaltlichen Themen gemeinsam abgestimmt und die Vernetzung der einzelnen Aktivitäten sichergestellt.



Die beiden Projektgremien, der Stadtrat der Stadt Jena und der Lenkungskreis, bestehend aus dem Dezernenten für Stadtentwicklung, der Geschäftsführung der Stadtwerke Jena Gruppe, der Werkleitung des Kommunalservice Jena (KSJ) und je einem Vertreter aus dem gewerblichen Bereich, wurden durch die Projektsteuerung über das Vorgehen im Projekt und den Projektfortschritt informiert (siehe nachfolgende Graphik).



Im Rahmen der Projektarbeit gab es darüber hinaus einen inhaltlichen Austausch mit folgenden Netzwerken oder Projektgruppen:

- Projektgruppe Elektromobilität (Metropolregion Mitteldeutschland)
- Kooperation von Thüringer Energieversorgern zum Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur
- Projekt Mobilitäts- und Energiekonzepte (Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH)
- Projektgruppe Elektromobilität (BürgerEnergie Jena eG)

3. Strategische Erkenntnisse

3.1 Markthochlaufszenario für Jena

Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Markthochlaufszenarios für Jena waren verschiedene vorhandene Studien und Hochrechnungen für Deutschland. Diese gehen bis zum Jahr 2030 von einem Marktanteil der Elektromobilität zwischen 10 und 30 Prozent aus.¹ Da im städtischen Raum mit einem durchschnittlich etwas höheren Anteil zu rechnen ist, haben wir für Jena bzw. für unsere Projektarbeit einen Marktanteil der Elektromobilität im Jahr 2030 von 25 Prozent zu Grunde gelegt. Dies entspricht 10.000 Elektro-Fahrzeugen in Jena, wobei wir eine leicht rückläufige Anzahl von Fahrzeugen unterstellt haben. Derzeit sind in Jena insgesamt 45.000 Pkw verschiedener Antriebsarten zugelassen.

Das Szenario von 10.000 Elektro-Fahrzeugen wurde als Basis für die konzeptionelle Arbeit im Projekt sowie für die strategische Grundlagenarbeit zu den Kernfeldern Energieversorgung, Stromnetz und Ladeinfrastruktur verwendet. Es wurde vereinbart, das Markthochlaufszenario sowie die erarbeiteten Konzepte jährlich unter Berücksichtigung der tatsächlichen Marktentwicklung zu validieren.

3.2 Stromversorgung

Die erforderliche Strommenge zur Versorgung dieser 10.000 Elektroautos wird als unkritisch eingeschätzt. Ausgehend von einer durchschnittlichen Jahreslaufleistung von 14.000 Kilometer pro Fahrzeug, wird diese auf ca. 28 Mio. kWh/Jahr geschätzt. Bei einem Gesamtabsatz von 500 Mio. kWh/Jahr im Netzgebiet Jena entspricht das einem Mehrbedarf von ca. 6 Prozent, der unproblematisch bereitgestellt werden kann. So erzeugen beispielsweise vier Windräder mit einer Leistung von 4 MW die erforderliche Strommenge (bilanzielle Betrachtung).

3.3 Stromnetz

Als anspruchsvoller wird die Bereitstellung der notwendigen Leistung im Stromnetz eingeschätzt. Ausgegangen wurde von einer durchschnittlichen Ladeleistung von 3,7 bis 11 kW und einem davon abhängigen Gleichzeitigkeitsfaktor zwischen 70 und 30 Prozent (7.000 bis 3.000 Fahrzeuge laden gleichzeitig). Dies würde zu einer zusätzlichen Netzlast von 26 bis 33 MW führen. Derzeit liegt die Lastspitze in Jena bei ca. 100 MW - eine erwartete Steigerung um bis zu einem Drittel ist ohne einen strategischen Netzausbau nicht zu bewältigen. Allerdings kann ein konventioneller Netzausbau aus wirtschaftlichen Gründen nicht die alleinige Antwort sein. Vielmehr ist anzustreben, die Ladevorgänge zeitlich und räumlich zu verteilen und zu steuern.

¹ Beschränkt sich auf batterieelektrische Fahrzeuge und Plug-In Hybride

3.4 Ladeinfrastruktur

Eigene sowie durch verschiedene Institutionen durchgeführte Erhebungen und Marktbeobachtungen belegen, dass der Großteil der Ladevorgänge nachts Zuhause und/oder tagsüber am Arbeitsplatz stattfindet. Diese Phasen längerer Standzeit ermöglichen es, die Fahrzeuge mit geringer Ladeleistung zu tanken und dafür insbesondere nachts freie Netzkapazitäten zu nutzen. Dafür ist es ein dichtes Netz an Ladepunkten mit geringer Leistung erforderlich. Für das Jahr 2030 würde dies 4.000 bis 5.000 private und gewerbliche Ladepunkte bedeuten.

Für das Zwischenladen mit einer Ladeleistung von 22-50 kW an öffentlich zugänglichen Ladesäulen (öffentlicher Parkplatz, Einkaufszentrum, Supermarkt, etc.) gehen wir von weiteren ca. 1.000 bis 2.000 Ladepunkten aus.

Das Schnellladen mit Ladeleistungen größer 100 kW wird an einzelnen Ladeparks möglich sein.

Nachfolgende Graphik zeigt einen Überblick der beschriebenen Lademöglichkeiten.

| Ladeleistung | Ladezeit (für ca. 100 km Reichweite) | Anwendung (Standort) | Ladepunkte in Jena 2030 |
|--------------|---|---|----------------------------|
| 100 - 200 kW | ¼ h | Ladepark „E-Tankstelle“ (Ladestop) | ca. 10 – 20 |
| 22 - 50 kW | 1 - ½ h | Kurzaufenthalt (Supermarkt, Einkaufszentrum, öffentl. Parkplatz) | ca. 1.000 – 2.000 |
| 3,7 - 11 kW | 6 - 2 h | Längere Standzeiten (privater Stellplatz, im Wohnquartier, Mitarbeiterparkplatz, Hotel) | ca. 4.000 – 5.000 |

Perspektivisch sollen alle Ladepunkte in einem zentralen Laderegister erfasst und ab einer gewissen Größenordnung auch steuerbar gemacht werden.

4. Ergebnisse der einzelnen Projektbausteine

In den nachfolgenden „Projekt-Steckbriefen“ der einzelnen Projektbausteine sind die Ansprechpartner, die Teilnehmer und die wesentlichen Ergebnisse und Aktivitäten zusammengefasst dargestellt.

4.1 Ladeinfrastrukturkonzept Jena

Ansprechpartner:

- Stadtwerke Energie, Matthias Stüwe

Teilnehmer:

- Stadt Jena, Ulrike Zimmermann
- Stadtwerke Jena Netze, Andreas Roth
- Stadtwerke Energie, Falk Weixlgartner
- KSJ, Jürgen Henning
- KIJ, Alexander Seeliger

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Umsetzung von einheitlichen Zugangs- und Abrechnungsprozessen
- Einbindung der öffentlichen Ladeinfrastruktur in den bundesweiten Verbund „ladenetz.de“
- Ausbau öffentliche Ladepunkte in Jena auf derzeit 32 Ladepunkte (Stand Mitte 2018), siehe Anlage 1
- Identifikation und Priorisierung potentieller Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur, siehe Anlage 1
- Kriterienkatalog zur Bewertung und Auswahl von Standorten für öffentliche Ladeinfrastruktur, siehe Anlage 2
- Kooperationsprojekt: teilAuto stellt am Standort Anger 26 zwei weitere Elektro-Autos bereit, die Flächen dafür stellt die Stadt zur Verfügung, die Ladeinfrastruktur kommt von den Stadtwerken Energie
- Erfahrungsaustausch mit dem Eigenbetrieb Kommunale Immobilien Jena (KIJ) zum Aufbau der Ladeinfrastruktur an Garagenstandorten
- In der App MeinJena: mobile Anzeige aller im „ladenetz.de“ integrierten Ladepunkte inklusive Statusanzeige, ebenso auf den Internetseiten der Stadtwerke Energie Jena-Pößneck und Stadtwerke Jena (<https://e-charge.meinjena.de>)
- Mitarbeit bei der Kooperation Thüringer Energieversorger zum abgestimmten Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur in Thüringen

4.2 Elektromobilität im gewerblichen Bereich

Ansprechpartner:

- Wirtschaftsförderungsgesellschaft, Wilfried Röpke

Netzwerk:

- asphericon
- Jenaer Antriebstechnik
- DAKO
- Hau.S GmbH
- EnergieWerkStadt eG
- Bundesverband Mittelständische Wirtschaft
- Sushifreunde
- Transport Möbius
- Ecomobile
- Laser Imaging Systems GmbH
- JO Fuhrpark GmbH
- Navimatix
- Universität Jena
- Zweckverband JenaWasser
- Stadtwerke Jena GmbH

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Aufbau Netzwerk Elektromobilität mit Unternehmen und Institutionen aus Jena und der Region
- Regelmäßiger Informations- und Erfahrungsaustausch (insgesamt 7 Arbeitstreffen)
- Auswahl eines Praxisleitfadens als Empfehlung für Unternehmen die sich für das Thema Elektromobilität interessieren (<https://www.thega.de/fileadmin/thega/pdf/elektromobilitaet>)
- Vernetzung und inhaltliche Abstimmung zu anderen Projektbausteinen, Etablierung als Ideen- und Impulsgeber für andere Projektbausteine
- Durchführen einer Informationsveranstaltung mit dem Bundesverband mitteldeutsche Wirtschaft (BVMW) zum Thema Elektromobilität im gewerblichen Bereich

4.3 Städtische Rahmenbedingungen

Ansprechpartner:

- Stadt Jena, Ulrike Zimmermann und Matthias Bettenhäuser

Teilnehmer:

- Wirtschaftsförderungsgesellschaft, Wilfried Röpke
- Fachdienst Verkehrsorganisation, Wolfgang Apelt
- KSJ, Christopher Helbig
- KIJ, Alexander Seeliger

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Aktive Begleitung/Unterstützung beim Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur
- Festlegung und Umsetzung verkehrsrechtliche Anordnung zum Freihalten öffentlicher Ladesäulen bei Stadtfesten, Märkten und weiteren Sonderveranstaltungen
- Erweiterung der vorhandenen (allgemeinen) Genehmigungsverfahren für die Nutzung öffentlicher Flächen, bezüglich der Beantragung von Standorten öffentlicher Ladeinfrastruktur auf Grundlage des Ladeinfrastruktur-Teilkonzeptes
- Verankerung Elektromobilität in der Gewerbeflächenentwicklung
- Beratung der Wirtschaftsförderungsgesellschaft (mit Partnern oder durch Vermittlung von Beratern) zum Thema Zukunftsfähigkeit von bestehenden und neuen Standorten, hier unter dem Aspekt der Ausrüstung/Vorrüstung von Standorten mit/für Ladeinfrastruktur; insbesondere Vertreter der Stadtwerke Jena Gruppe werden in Beratungsprozess einbezogen (dauerhafter Prozess, Evaluation bis 2020).
- Integration von Ansätzen zu Elektromobilität in das Projekt Nachhaltige Kommune 2030+ und in das integrierte Stadtentwicklungskonzept Jena 2030+

4.4 Elektromobilität in der Wohnungswirtschaft

Ansprechpartner:

- jenawohnen, Roland Bak

Teilnehmer:

- jenawohnen, Daniel Schade und Felix Menzel
- Stadtwerke Energie, Matthias Stüwe und Falk Weixlgartner
- Stadtwerke Jena Netze, Andreas Roth

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Erarbeitung von Ansätzen für Lademöglichkeiten in Wohngebieten und Quartieren
 - Variante A: öffentliche Ladepunkte mit uneingeschränktem Nutzerkreis
 - Variante B: Ladepunkte mit eingeschränktem Nutzerkreis (Quartiersladen)
 - Variante C: Ladepunkt am eigenen/gemieteten Stellplatz (Exklusivnutzung)
- Abschluss der beiden Pilotprojekte Wohnquartier „Immergrün“ und Wohnquartier „Friedensbergterrassen“ von jenawohnen (öffentliche Ladepunkte + Ladepunkt am mietbaren Stellplatz, und E-Carsharing-Station in Kooperation mit teilAuto, dem Jenaer Nahverkehr und den Stadtwerken Energie)
- Präsentation der Ansätze für die Wohnungswirtschaft in der AG Wohnungswirtschaft im Mai 2017
- Prüfung und Berücksichtigung der Standards für Elektromobilität für alle Vorhaben von jenawohnen sowie die Vorhaben „Neues Wohnen in Jena-Zwätzen“ – Am Oelste (KIJ) und „Nordlichter 3“ (WG Carl Zeiss)
- Aufbau von je 2 Ladepunkten für die WG Carl Zeiss und die Heimstätten in 2018
- Start des jenawohnen-Projektes „Wohnzentrum für Demenzerkrankte (AWO)“ in 2018 mit einer Photovoltaikanlage, Mieterstrom, Elektro-Fahrzeugen und zugehöriger Ladeinfrastruktur (Umsetzung 2019)
- standardmäßige Verlegung von Leerrohren für die spätere Installation von Ladeinfrastruktur bei allen Projekten von jenawohnen

4.5 Elektromobilität im Nahverkehr

Ansprechpartner:

- Jenaer Nahverkehr, Falk Hamann

Teilnehmer:

- Jenaer Nahverkehr, Konrad Stahl und Bodo Smolka
- Stadt Jena, Rosemarie Glum

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Errichtung einer PV-Anlage mit einer Leistung von 200 kW zur Stromversorgung von Straßenbahnen und künftigen Elektro-Bussen im Betriebshof Burgau (Inbetriebnahme Anfang 2018)
- Betrieb der Linie 15 als Thüringens erste Elektro-Buslinie ab Ende 2019
 - Erstellung Lastenheft und Anforderungskatalog
 - Antrag auf Fördermittel für drei Elektro-Busse, Ladeinfrastruktur im Betriebshof, Ladeinfrastruktur auf der Strecke und Werkstattumrüstung
 - Bewilligung der Förderung in Höhe von 2,22 Mio. Euro durch das Land Thüringen im Mai 2018
 - Start Ausschreibung

4.6 Fuhrpark Stadt Jena und Stadtwerke Jena Gruppe

Ansprechpartner:

- Jenaer Nahverkehr, Gunter Kugel
- KSJ, Danny Bauer

Teilnehmer:

- Büro Oberbürgermeister, Matthias Bettenhäuser
- KIJ, Andrea Grubert-Buttler

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Gemeinsame Fuhrparkanalyse
- Erarbeitung von Kriterien für die Umstellung auf Elektro-Fahrzeuge
- Umstellung bei Fahrzeugen, die folgende Kriterien erfüllen:
 - Pkw und Kleintransporter
 - Jährliche Laufleistung < 12.500 km
 - Tagesumläufe < 150 km
 - Keine Bereitschaftsfahrzeuge
- Kostenvergleich Diesel und Elektro-Fahrzeuge
 - ca. 20-30 % höhere Anschaffungskosten
 - deutliche Einsparungen bei Betriebs- und Nebenkosten (Tankkosten, Steuer, Wartung und Instandsetzung)
 - Beispielrechnung siehe Anlage 3
- Durchführung Einweisung Beschäftigte zu Elektro-Fahrzeugen und Ladevorgängen
- Bestand an Elektro-Fahrzeugen (Mitte 2018):
 - städtischer Fuhrpark inkl. KIJ: 9 Elektro-Fahrzeuge und 8 Elektro-Fahrräder
 - Stadtwerke Jena Gruppe: 7 Elektro-Fahrzeuge, 4 Elektro-Fahrräder und 1 Elektro-Moped

4.7 Öffentliches Stromnetz

Ansprechpartner:

- Stadtwerke Jena Netze, Andreas Roth

Teilnehmer:

- Stadtwerke Jena Netze, Burkhard Heidrich und Markus Wöckel

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Analyse der Ortsnetztransformatoren als Indikator für die kurzfristig verfügbaren Kapazitäten zur Versorgung von Ladeinfrastruktur – Anlage 4
- Erarbeitung eines Paradigmas für Stromnetzplanung & -Betriebsführung bezüglich Elektromobilität – Anlage 5
- Anwendung der darin enthaltenen Maßnahmenbündel auf die Erschließungsvorhaben „Neues Wohnen in Jena-Zwätzen - Am Oelste“ (KIJ) sowie „Nordlichter“ 2 & 3 (WG Carl Zeiss)
- Zentraler Baustein des Paradigmas und zukünftig angewandte Grundlage für die Stromnetzplanung bzgl. Elektromobilität wird die überarbeitete EU-Richtlinie „2018/844/EU „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (Umsetzungsfrist in nationales Recht bis 2020)
 - neue und sanierte Wohngebäude mit mehr als 10 Stellplätzen sind zur „Vorverkabelung“ aller Stellplätze verpflichtet
 - neue und sanierte Nichtwohngebäude mit mehr als 10 Stellplätzen sind verpflichtet zur „Vorverkabelung“ von 20 Prozent der Stellplätze und zur Installation eines Ladepunktes
 - bis 2025: neue und sanierte Geschäftsgebäude mit mehr als 20 Stellplätzen müssen eine Mindestanzahl an fertig installierten Ladepunkten nachweisen
 - bis 2025: Vereinfachungen in Bezug auf Elektromobilitäts-Genehmigungsverfahren

4.8 Kommunikation

Ansprechpartner:

- Stadtwerke Jena, Tina Schnabel

Teilnehmer:

- alle Projektmitglieder

Ergebnisse und Aktivitäten:

- Erarbeitung Kernbotschaften für einzelne Projektbausteine
- Erarbeitung übergreifendes Logo „Jena mobil. Wir für Elektromobilität“
- Aufbau einer Projektinternetseite: unter www.stadtwerke-jena-gruppe.de
- Entwicklung eines Projekt-Flyers
- Regelmäßige Berichterstattung in verschiedenen Medien (Mediengruppe Thüringen, Print- und Online-Medien der Stadtwerke Jena Gruppe, Energiewirtschaftliche Branchenmedien)
- Veranstaltungen/Kampagnen zur Steigerung des Bekanntheitsgrades
- „2 Tage Elektrisch durch Thüringen“ (in 2017)
 - Kampagne des Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
 - ca. 1.000 Bewerber aus Jena
 - ca. 350 davon durften 2 Tage Elektro-Fahrzeug Probefahren
- Themenwochen Elektromobilität (in 2017 und 2018)
 - Kooperation von Autohaus Fischer (2017), Autohaus am alten Gaswerk (2018), Stadtwerke Jena, Fahrradhaus Kempfer und Mediengruppe Thüringen
 - insgesamt circa 20 Themenberichte zu Elektromobilität in Jena in der lokalen Presse
 - in 2017: 60 Testfahrten mit Elektro-Fahrzeugen und 15 Testfahrten mit Elektro-Fahrrädern
 - Abschlussveranstaltung „Tag der Elektromobilität“ im Autohaus Fischer
- 20. Jenaer Energiegespräche „Energie & Elektromobilität“ in 2017
- Projektpräsentationen:
 - zum 25. BürgerEnergie-Treff in 2017
 - zum Tag der offenen Tür beim Nahverkehr in 2017
 - zum Tag der offenen Tür bei den Stadtwerken Jena in 2018
 - Tag der Elektromobilität in der Innenstadt mit Elektro-Autokorso in 2017 und 2018

5. Fazit und Handlungsempfehlungen

5.1 Fazit

In der ersten Projektphase – Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes – wurden wichtige strategische Erkenntnisse zu den Kernfeldern Ladeinfrastruktur, Stromversorgung und Stromnetz erarbeitet. In den einzelnen Teilprojekten wurde aufwändige Grundlagenarbeit geleistet und erste Pilotprojekte gestartet bzw. bereits umgesetzt. Darüber hinaus wurde ein Elektromobilitäts-Netzwerk mit über 30 Partnern aus privaten und kommunalen Unternehmen, der Stadt Jena, Verbänden, Instituten und Hochschulen aufgebaut.

Mit diesem Projektbericht „Elektromobilität für Jena 2030“ wird die erste Projektphase – Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes – abgeschlossen.

Die für die erste Projektphase gesteckten Ziele wurden aus Sicht der Projektgruppe erreicht.

| Ziele | Status |
|---|--------|
| Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes Elektromobilität für Jena | ✓ |
| Bündelung und Verzahnung der aktuellen Maßnahmen und Projekte in Jena zum Thema Elektromobilität | ✓ |
| Aufbau eines Netzwerkes aus privaten und kommunalen Unternehmen, der Stadt Jena, Verbänden, Instituten, Universitäten und Fachhochschulen, etc. | ✓ |
| Verankerung von „Elektromobilität“ in kommunalen Strategien und Plänen | ✓ |
| Schaffen der erforderlichen ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen für Elektromobilität | ✓ |
| Erarbeiten von Szenarien für den Markthochlauf in Jena bis 2030 | ✓ |
| Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur | ✓ |
| Nutzen der Fördermöglichkeiten für Gesamtkonzept und Einzelmaßnahmen | ✓ |

Um die erarbeiteten konzeptionellen Grundlagen umzusetzen, bereits gestartete Aktivitäten koordiniert fortzuführen, das Elektromobilitäts-Netzwerk zu pflegen und weiter auszubauen sowie einheitlich auf verändernde Rahmenbedingungen und Markthochlaufzahlen reagieren zu können, wird die Fortführung des Projektes bzw. der Start der Projektphase 2 – Umsetzung des Gesamtkonzeptes – empfohlen.

Dafür haben wir nachfolgend die wesentlichen Handlungsempfehlungen für das weitere Vorgehen zusammengestellt.

5.2 Handlungsempfehlungen

Nachfolgend sind die wesentlichen Handlungsempfehlungen für das weitere Projektvorgehen sowie der einzelnen Projektbausteine aufgeführt.

Projektorganisation:

- Fortführung Projekt „Elektromobilität für Jena 2030“ für weitere zwei Jahre in bestehenden Projektstrukturen zur koordinierten Umsetzung der Handlungsempfehlungen
- Marktbeobachtung und Berücksichtigung sich verändernder Rahmenbedingungen/Markthochlaufzahlen für das laufende Projekt
- Fortführung Koordination von und Unterstützung bei Fördermittelanträgen

Ladeinfrastruktur:

- Fortführung Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur unter Berücksichtigung des tatsächlichen Markthochlaufs
- Ausbau von halböffentlichen Ladepunkten durch den Einzelhandel, gastronomische Einrichtungen, öffentliche Einrichtungen und weiteren Akteuren
- Umstellung Abrechnungsmodell bei öffentlichen Ladepunkten (von Pauschale je Ladevorgang zu verbrauchsscharfer [kWh] Abrechnung)

Elektromobilität im gewerblichen Bereich:

- Pflege und Ausbau des Netzwerkes durch JenaWirtschaft
- Fortführung Quartalstreffen zum Informations- und Erfahrungsaustausch
- Fortführung Vernetzung und inhaltliche Abstimmung zu anderen Projektbausteinen, Ideen- und Impulsgeber für andere Projektbausteine
- Erarbeitung Ladekonzept für die Innenstadt gemeinsam mit Initiative Innenstadt

Städtische Rahmenbedingungen:

- Freiwillige Selbstverpflichtung der Stadt Jena - die Vorgaben aus Artikel 8 der EU-Richtlinie 2018/844 bei eigenen Investitionsvorhaben anzuwenden

Elektromobilität in der Wohnungswirtschaft:

- Bei Projekten von Jenawohnen werden bereits standardmäßig Leerrohre für die spätere Installation von Ladeinfrastruktur verlegt. Jenawohnen wird auch bei zukünftigen Projekten diesen Ansatz weiterverfolgen und somit die Vorgaben aus Artikel 8 der EU-Richtlinie 2018/844 zu Wohngebäuden sinngemäß bei eigenen Investitionsvorhaben anwenden.
- Durchführen Standortanalyse für den Aufbau von Ladeinfrastruktur in Wohngebieten und Quartieren
- Umsetzung Pilotprojekte „Ladepunkte mit eingeschränktem Nutzerkreis (Quartiersladen)“ und „Ladepunkt am eigenen/gemieteten Stellplatz (Exklusivnutzung)“
- Nachfrageorientierter Ausbau Lademöglichkeiten in Wohngebieten und Quartieren

Elektromobilität im Nahverkehr:

- Umsetzung Pilotprojekt in 2019 (Beschaffung 3 Elektro-Busse, Aufbau Ladeinfrastruktur und Schaffen organisatorischer Voraussetzungen)
- Testbetrieb in 2020/2021 und Erarbeitung Umstellungskonzept
- Verankerung Ergebnisse Testbetrieb und Umstellungskonzept im Nahverkehrsplan
- Strategische Ziele: Sukzessive Umstellung Busfuhrpark (42 Fahrzeuge) auf Elektroantrieb in den nächsten 15 bis 20 Jahren sowie sukzessiver Ausbau Eigenerzeugungskapazitäten Ökostrom
- Aufbau Speichermöglichkeit für erzeugten Ökostrom zwecks Ladung der Busse im Betriebshof
- Erhöhung der Fahrgastzahlen bei Straßenbahnen durch Erweiterung des Streckennetzes (z. B. Himmelreich) und durch Optimierung des Angebotes sowie Steigerung der Platzkapazität in Straßenbahnen

Fuhrpark Stadt Jena und Stadtwerke Jena Gruppe:

- Fortführung Fuhrparkumstellung nach den erarbeiteten Kriterien
- Regelmäßige Überprüfung der Kriterien (Folie 20) um Weiterentwicklung von Elektro-Fahrzeugen Rechnung zu tragen
- Ziel: 100 Prozent Elektro-Fahrzeuge im Segment Pkw und Kleintransporter bis zum Jahr 2030
- Erarbeitung Konzept „alternative Antriebe“ für schwere Nutzfahrzeuge KSJ (da diese einen hohen Energiebedarf bei der Müllaufnahme und -verdichtung haben, welcher nicht durch Fahrzeugbatterien bereitgestellt werden kann)

Vorbereitung öffentliches Stromnetz:

- Detailanalyse der Kapazitäts-“Hotspots“ und leistungsintensiver Ladestandorte
- Erweiterung der Technischen Anschlussbedingungen (TAB) bezüglich Ladeinfrastruktur-Standards
- Weiterentwicklung des Paradigmas für Stromnetzplanung & -Betriebsführung und Validierung gegenüber dem fortschreitenden, zusätzlichen Kapazitätsbedarf
- Aufbau eines zentralen Ladepunkt-Registers für öffentliche/ halböffentliche/ private Ladeinfrastruktur im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Jena Netze
- Durchführung von Pilotprojekten zu (netz-)gesteuertem Lade-/Lastmanagement sowie zu dezentralen Netzspeichern zwecks Pufferung leistungsintensiver Ladepunkte

Kommunikation:

- Pflege und Ausbau der Projektinternetseite
- Fortführung Durchführung Veranstaltungen und Kampagnen
- Fortführung medienwirksame Begleitung des Projektes



Legende

- Bestand
- 1 Potentieller Standort Prio 1
- 2 Potentieller Standort Prio 2
- 3 Potentieller Standort Prio 3

Kriterienkatalog für Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur

| | | | | |
|---|---|--------------|--------------------------------|-----------------|
| Standort: | | Standort-Nr. | | |
| Lagebeschreibung (Lagetypus) | | | | |
| GRUNDSÄTZLICHE STANDORTEIGNUNG (AUSSCHLUSSKRITERIEN) | | ja | nein | |
| Hinderungsgründe in Hinblick auf ... | | | | |
| A.1 | die Verfügbarkeit der Fläche | | | |
| A.2 | die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Zugang, erforderliche Leitungslänge, Netzkapazität) | | | |
| A.3 | städtebauliche Belange | | | |
| Rechtliche Hinderungsgründe in Hinblick auf ... | | | | |
| A.4 | den Status der Fläche (in der Bauleitplanung) | | | |
| A.5 | spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen) | | | |
| BEWERTUNG DER STANDORTEIGNUNG | | | | |
| | ... aus Anbieterperspektive | 50% | Bewertung (1 bis 5) | Ergebnis |
| B.1 | geringer baulicher Aufwand | 10% | | 0,00 |
| B.2 | geringe Anschlusskosten | 10% | | 0,00 |
| B.3 | geringer Aufwand Verwaltungsverfahren | 5% | | 0,00 |
| B.4 | Attraktivität der Lage (Frequenz, Publikumswirksam) | 20% | | 0,00 |
| B.5 | Erweiterbarkeit | 5% | | 0,00 |
| | ... aus Nutzerperspektive | 50% | Bewertung (1 bis 5) | Ergebnis |
| C.1 | Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit | 10% | | 0,00 |
| C.2 | Attraktivität als Ladeort/Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer | 25% | | 0,00 |
| C.3 | Verknüpfung/Anbindung zum ÖPNV | 10% | | 0,00 |
| C.4 | geringer "Parkdruck" durch andere Fahrzeuge | 5% | | 0,00 |
| GESAMTPUNKTZAHL (Minimum 1,00; Maximum 5,00) | | | | 0,00 |

| Beispielrechnung Pkw Kompaktklasse | Diesel | Elektro |
|---|----------------|----------------|
| Mehrkosten Anschaffung Elektro-Fahrzeug ¹ : | € | 5.000 € |
| Mehrkosten für Ladepunkt ² : | € | 3.000 € |
| Jährliche Mehrkosten (Nutzungsdauer 10 Jahre): | € | 800 € |
| | | |
| Verbrauch auf 100 km: | 6,50 l | 20 kWh |
| Preis je "Tank"- Einheit | 1,30 € | 0,25 € |
| "Tank"- Kosten auf 100 km: | 8,45 € | 5,00 € |
| Jährliche "Tankkosten" bei 12.500 km: | 1.056 € | 625 € |
| | | |
| Wartung ³ : | 300 € | 200 € |
| Jährliche Instandsetzung (auf gesamte ND betrachtet) ³ | 500 € | 350 € |
| KfZ-Steuer | 200 € | 0 € |
| KfZ-Versicherung | 600 € | 600 € |
| Jährliche Nebenkosten: | 1.600 € | 1.150 € |
| | | |
| Jährliche Kosten gesamt: | 2.656 € | 2.575 € |

¹ Bandbreite von Mehrkosten bei der Anschaffung von Elektro-Fahrzeugen variiert stark nach Hersteller und/oder Modell. Beispielrechnung zeigt, dass bei Mehrkosten bis ca. 5.000 € das Elektro-Fahrzeug in der Gesamtbetrachtung günstiger ist.

² Erfahrungswert Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH Aufbau Ladepunkte im gewerblichen Bereich

³ Quelle: Öko-Institut 2017 (Annahme weniger Wartung-/ Instandsetzungsaufwand beim Elektromotor -> kein Ölwechsel, kein Luftfilterwechsel, kein Getriebe, kein Abgassystem etc.)

Analyse Ortsnetztransformatoren – Kapazität bezüglich Elektromobilität

Die zentrale Fragestellung für die Bewertung der kurzfristigen Stromnetzkapazitäten der Stadt Jena lautet: „Inwieweit ist Netzspitzenlast

- über die aktuelle Stromversorgungsaufgabe hinaus,
- bezüglich ungesteuerten Elektromobilitäts-Ladepunkte,
- an welchen Stellen im Stadtgebiet verfügbar?“

Da die pauschale, flächendeckende Untersuchung des Niederspannungs-Leitungsnetzes unverhältnismäßig aufwendig wäre, wurde zunächst die Jahresspitzenlast der Ortsnetztransformatorstationen zur Indikation von lokalen Kapazitäts-„Hotspots“ herangezogen, welche zukünftig einer Detailuntersuchung unterzogen werden sollen. Dabei wurden lediglich jene Stationen im Eigentum der Stadtwerke Jena Netze berücksichtigt, also solche des öffentlichen Stromversorgungsnetzes. Zur Bewertung und Visualisierung der Jahresspitzenlast von Ortsnetztransformatoren wurde ein „Kapazitätsindex“ mit folgender Berechnungsvorschrift entwickelt.

$$\text{Kapazitätsindex [einheitenlos]} = \frac{\text{absolute Spitzenleistungsreserve [kVA]}}{\text{relative Transformatorspitzenauslastung [\%]}}$$

Dadurch wird gewährleistet, dass die gleiche, absolute Spitzenleistungs-Reserve bei „großen“ und „kleinen“ Transformatoren unterschiedlich bewertet wird. Je größer dieser Kapazitätsindex ist, desto ergiebiger ist die kurzfristig verfügbare Versorgungsreserve des betrachteten Transformators.

Beispiel 1: 630 kVA Transformator; 220 kVA verbleibender Spitzenleistungsreserve (=65% Auslastung)

$$\text{Kapazitätsindex} = \frac{220 \text{ kVA}}{65 \%} = 339$$

Beispiel 2: 400 kVA Transformator; 220 kVA verbleibender Spitzenleistungsreserve (=45% Auslastung)

$$\text{Kapazitätsindex} = \frac{220 \text{ kVA}}{45 \%} = 488$$

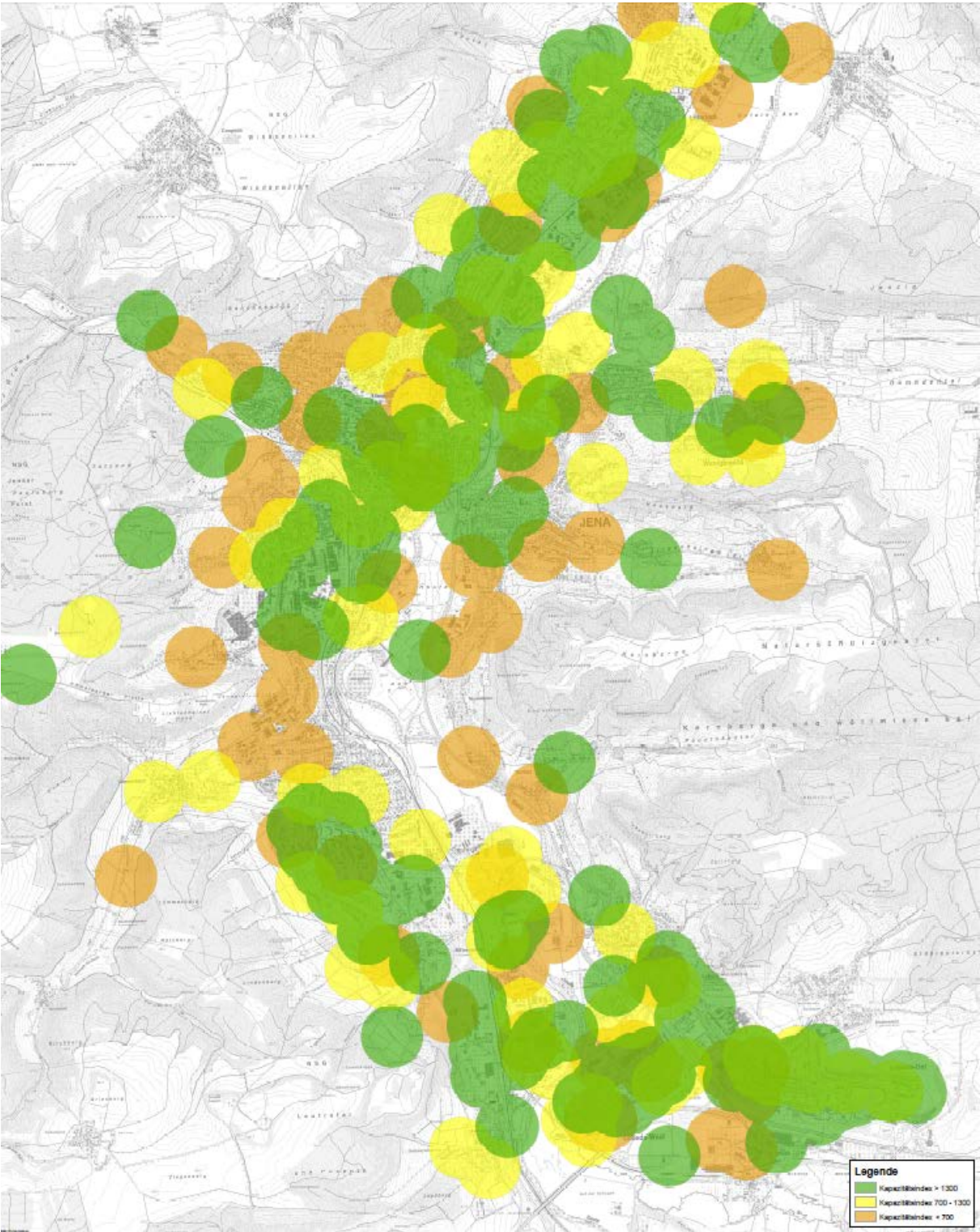
Die Liste der rund 300 Ortsnetztransformatorstationen in Jena wurde anschließend nach deren Kapazitätsindex sortiert und gemäß einer ABC-Kategorisierung unterteilt. Daraus ergaben sich drei – weitgehend konsistente- Segmente:

Kapazitätsindex > 1300: **überdurchschnittliche** Spitzenleistungsreserven; im Umfeld dieser Ortsnetzstationen ist die kurzfristige Integration leistungsstarker Ladeinfrastruktur für Elektromobilität tendenziell zu bevorzugen.

700 < Kapazitätsindex < 1300: **durchschnittliche** Spitzenleistungsreserven; die kurzfristige Integration von Ladeinfrastruktur im Umfeld dieser Ortsnetzstationen ist weitestgehend unbedenklich möglich.

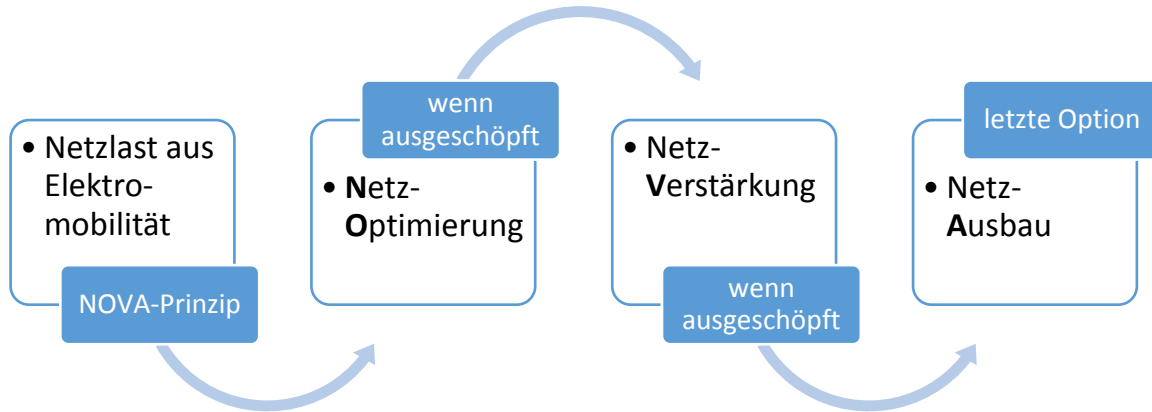
Kapazitätsindex < 700: **unterdurchschnittliche** Spitzenleistungsreserven; bei diesen Ortsnetzstationen kann es, in Abhängigkeit von der benötigten Ladeleistung, tendenziell zu Spitzenleistungsgpässen kommen.

Alle Bereiche ohne Einfärbung liegen weiter als 250 Meter Luftlinie von der nächsten Ortsnetzstation entfernt. Unabhängig von der lokal verbleibenden Spitzenleistungsreserve ist eine Integration von leistungsstarker Ladeinfrastruktur (50kW+), wegen Gefährdung der Spannungsqualität, dort nicht möglich.



Stromnetz-Planung- & Betriebsführung bzgl. Elektromobilität

Übersetzung des Übertragungsnetz-Paradigmas „NOVA“ („NetzOptimierung vor NetzVerstärkung vor NetzAusbau“) auf die Stromnetz-Planung & -Betriebsführung für Elektromobilität in Jena, um den unterschiedlichen infrastrukturellen Konstellationen innerhalb des Stadtgebietes gerecht zu werden.



Daraus ergeben sich Maßnahmenbündel, welche bei gleichartigen Konstellationen aus „räumlicher Ladeleistungsbedarfs“ und „Lebenszyklus des betrachteten Teilnetzes“ besonders geeignet sind. Die enthaltenen Maßnahmen können im Einzelfall eine gemischte Anwendung finden. Die folgende Übersicht veranschaulicht exemplarisch das Maßnahmenspektrum.

| | | | |
|---|--|---|--|
| räumlicher Ladeleistungsbedarf | verteilt (z.B. Wohngebiete mit Doppel-/Einfamilienhäusern) | <ul style="list-style-type: none"> - Anreizschaffung für Anschlüsse von symmetrischen Ladepunkte (11 kW) - Technische und Administrative Integration einphasiger Ladepunkte - (Netz-)gesteuertes Last-/Lademanagement zur Vermeidung von Netzengpässen | <ul style="list-style-type: none"> - Verlegung paralleler Leitungssysteme zur Verbesserung der Spannungsqualität - gezielter Einsatz von Kabelverteilerschränken |
| | konzentriert (z.B. Industrie-/Gewerbegebiete, Wohnquartiere, ÖPNV) | <ul style="list-style-type: none"> - Ertüchtigung von Transformatoren - (Erprobung) dezentralen Speichereinsatzes zur Leistungspufferung - Trennstellenoptimierung (insbesondere bezüglich Kurzschlussleistung) | <ul style="list-style-type: none"> - Querschnittsvergrößerung bestehender Leitungen - Schaffung baulicher/technischer Reserven in Trafostationen - Dedizierte Stammkabel für Elektromobilität - Anwendung Richtlinie 2018/844/EU |
| | | Netzbestand | Netzerneuerung/-erweiterung |
| <u>Lebenszyklus des betrachteten Teilnetzes</u> | | | |