

Wortprotokoll

Öffentliche Sitzung

Ausschuss für Wirtschaft, Energie, Betriebe

34. Sitzung
18. März 2019

Beginn: 15.03 Uhr
Schluss: 17.19 Uhr
Vorsitz: Frank-Christian Hansel (AfD)

Punkt 1 der Tagesordnung

Aktuelle Viertelstunde

Siehe Inhaltsprotokoll.

Punkt 2 der Tagesordnung

Besprechung gemäß § 21 Abs. 3 GO Abghs
**Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in Berlin:
Batteriewechselsysteme**
(auf Antrag der Fraktion der SPD, der Fraktion Die
Linke und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen)

[0146](#)
WiEnBe

Hierzu: Anhörung

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Ich begrüße in alphabetischer Reihenfolge die Anzuhörenden, Herrn Professor Dr. Dieter Flämig, der vor Kurzem bei uns war, Herrn Gernot Lobenberg, Leiter der eMO, Berliner Agentur für Elektromobilität, Herrn Dr. Frank Pawlitschek, Geschäftsführer und Gründer der ubitricity Gesellschaft für verteilte Energiesysteme mbH, und Herrn Professor Dr.-Ing. Kai Strunz, Leiter des Fachgebiets Energieversorgungsnetze und Integration Erneuerbarer Energien an der Fakultät Elektrotechnik und Informatik der TU. Herzlich willkommen! – Ich gehe davon aus, dass wir wie immer bei Anhörungen ein Wortprotokoll machen. Wer von der Koalition möchte den Besprechungsbedarf begründen? – Das ist Herr Kollege Stroedter. – Bitte sehr!

Jörg Stroedter (SPD): Vielen Dank, Herr Vorsitzender! – Von meiner Seite auch herzlich willkommen an die Anzuhörenden! – Das Thema Elektromobilität wird eines der wichtigsten Themen sein, das wir in Berlin zu begleiten haben. Da spielt natürlich eine große Rolle, ob wir das allein mit Ladesäulen hinbekommen, von denen wir eine unglaubliche Zahl brauchen. Es gibt eine Schätzung, dass es ungefähr 200 000 Ladesäulen sein müssten, wenn man die Stadt flächendeckend mit Elektromobilität im Verkehr erschließen will. Deswegen möchte ich ein paar Fragen aufwerfen, nämlich erstens: Wie kann die Technologie der Batteriewechselsysteme als Alternative konkret in Berlin für künftige Mobilität genutzt werden, und was kann sie zur Energiewende beitragen? – Zweitens: Welche Systeme stehen zur Verfügung? – Drittens: Welche Reichweiten und Lebensdauern erreichen Batterien der Batteriewechselsysteme? – Viertens: Mit welchen Infrastrukturmaßnahmen könnte ein sinnvoller Einsatz von Batteriewechselstationen in Berlin eingeführt werden? Wie hoch wären schätzungsweise die Investitionskosten? – Fünftens: Welche Flotten würden sich für die Umrüstung eignen? Welche Kosten kämen auf den Gewerbeverkehr und auf die Flotten schätzungsweise zu? – Und sechstens: Welche Infrastruktur ist für die Entsorgung der Batterien notwendig?

Man sieht an diesen Fragen, das ist ein komplexes Thema. Es ist ja so, dass es Länder gibt, China zum Beispiel, wo das schon sehr erfolgreich betrieben wird. Wir werden uns im Rahmen der Energiewende dieser Debatte stellen müssen, und deshalb hat die Koalition heute diese Anhörung angemeldet und hofft, dazu von den Experten interessante Informationen zu bekommen. – Danke!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Ich würde sagen, da gehen wir auch gleich in medias res und beginnen mit Professor Dr. Flämig. Sie haben eine Präsentation vorbereitet. – Bitte sehr!

INFRAWIND

M2G 2.0 + (SCS-Hub)

**E-Mobilitätswende ohne Ladeproblematik
im Dienst einer Energiewende
ohne Blackout**



In aller Kürze

A.

E-Mobilität in Deutschland: Millionen von Ladesäulen führen zu einem starken Anstieg des Stromverbrauchs und Ortsnetzinvestitionen in Höhe von über 20 Mrd. Euro (TU München). Die kostensparende Alternative: eine Strategie, die gesteuertes Laden, Batteriewechsel und Regelenenergiebereitstellung technologisch miteinander verbindet.

S. 1-3

B.

In 4 Stufen kann die steigende Blackoutgefahr (TU München, Oliver Wyman) bedarfsnah gebannt werden: durch klug platzierte Plug-in-Hubs mit gesteuertem Speicher-Laden und Batteriewechselstationen für Nutzfahrzeugflotten, die zu einem System von SCS-Hubs ausgebaut werden können (Da Nutzfahrzeuge mit ihrem 20 %-Fahrzeuganteil verantwortlich für bis zu 80 % der Umweltbelastungen sind, kann ihre schnelle Elektrifizierung vielerorts das Fahrverbotsproblem lösen).

S. 4-6

C.

Die technischen Komponenten dafür sind bereits erprobt, einsetzbar und problemlos kombinierbar; Batteriewechselstationen garantieren Wechselzeiten von 3 Minuten und gesteuertes Laden von bis zu 12 Stunden. Sie arbeiten wirtschaftlich.

S. 7-9

D.

Der Batteriewechsel für Taxi, LKW und Bus benötigt aufgrund des gesteuerten Ladens einen wesentlich geringeren infrastrukturellen Installationsaufwand. Er erfolgt bei PKW durch automatischen Unterboden-Wechsel mit Hilfe eines im Auto installierten Batterierahmens oder bei LKW und Bussen durch automatischen Wechsel an den Fahrzeugseiten. Der Fahrzeugeinsatz kann durch Nachrüstung ermöglicht werden, die Kosten der Nachrüstung rechnen sich u. a. durch die verlängerte Nutzungsdauer.

S. 10 (Taxi/Car-Sharing)

E.

Bei der Elektrifizierung von 1 Mio. PKW (inklusive Taxis) werden in Ballungsgebieten ca. 200.000 Ladesäulen und ca. 1 Mrd. Euro Ortsnetzinvestitionen, alternativ aber, aufgrund der großen Nutzerzahlen, nur 1.260 Batteriewechselstationen mit gesteuertem Laden erforderlich (58 % der bisher erforderlichen Investitionskosten).

S. 11

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

I



F.

In den Speichern der SCS-Hubs werden die Fahrzeugbatterien doppelt verwendet (Dual Use für Mobilität und Netz); sie dienen auch der Stabilisierung der Primären und Sekundären Regelleistungen, was von den Netzbetreibern honoriert wird und die Strompreise für die E-Fahrzeugkunden absenkt.

S. 12-14

G.

Mit Hilfe von Batteriewechselstationen (BWS) können die kommunalen Taxiflotten bis 2027/2028 größtenteils elektrifiziert werden. Schon mit 70 Wechselstationen (ca. 90 Mio. Euro Invest) können zwischen 5.600 bis 7.000 Taxis versorgt werden. Notfalls kann das auf der Fahrzeugseite durch Umrüstung traditioneller E-Fahrzeuge sichergestellt werden.

S. 15

H.

Der Überschuss-Strom von Windenergie- und Solaranlagen kann in den Güterverteilzentren von Großstädten zum Laden von SCS-Hubs verwendet werden, die damit E-LKW energetisch versorgen, so dass diese die zu transportierenden Güter ohne Lärm und Abgase in den Innenstädten verteilen können.

S. 16

I.

Heureka: SCS-Hubs lösen alle großen Probleme der Mobilitätswende und lassen auch Raum für andere E-Lade-Lösungen und alternative Fahrzeugangebote (z. B. Wasserstoff)!

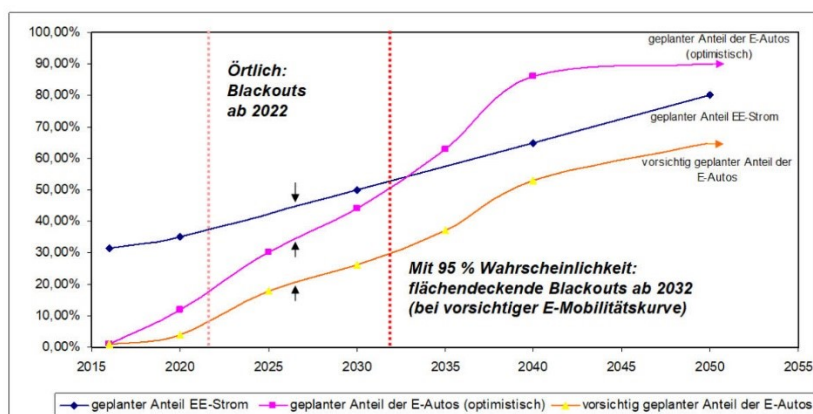
S. 17-19

II

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019



Die Blackoutgefahr: Hohe Dynamik durch EE plus E-Mobilität



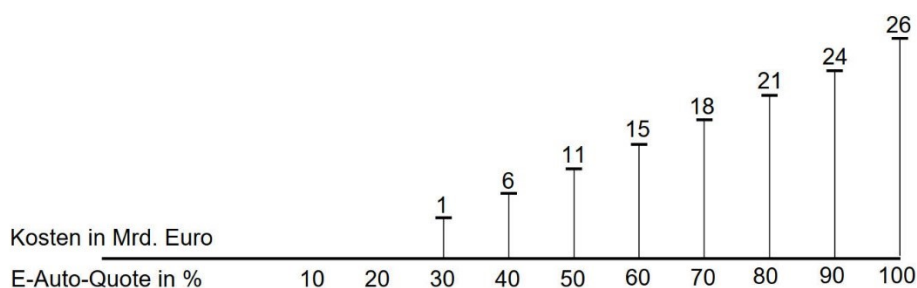
Quelle 1: Friedl, Gunther (TU München), Stäglich, Jörg, Fritz, Thomas (Oliver Wyman) in BLACKOUT. E-MOBILITÄT SETZT NETZBETREIBER UNTER DRUCK, München 2017/2018
Quelle 2: Sechster Monitoring Bericht zur Energiewende (eigene Darstellung), BMWi 03/2018

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

1



Ortsnetz-Ausbau zur Blackoutvermeidung: Milliarden Euro Zusatzkosten ¹⁾



Investitionskosten allein für den Ortsnetz-Ausbau in Deutschland (Niederspannungsnetz) in Abhängigkeit von der E-Auto-Quote

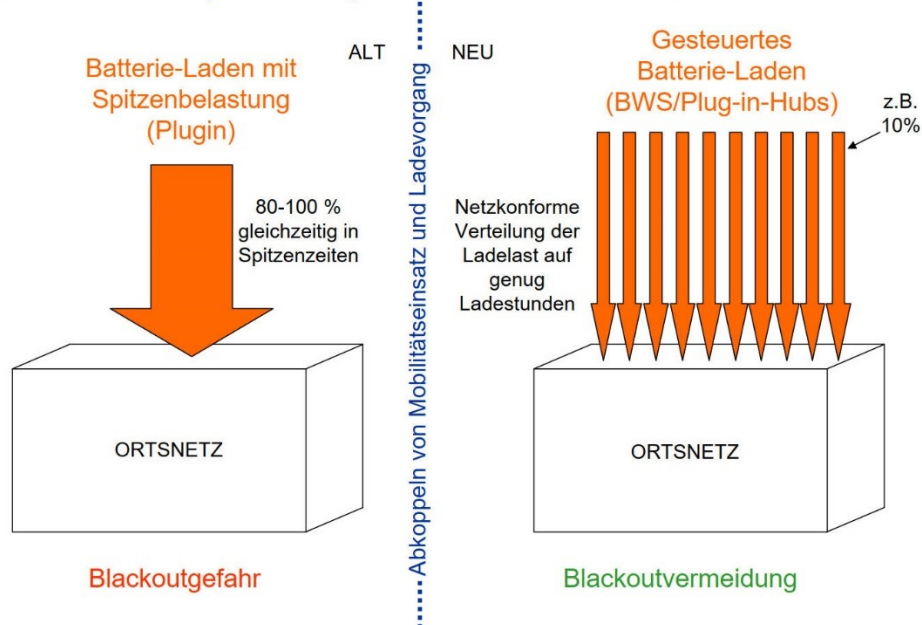
¹⁾ Quelle: Friedl, Gunther (TU München), Stäglich, Jörg, Fritz, Thomas (Oliver Wyman) in BLACKOUT. E-MOBILITÄT SETZT NETZBETREIBER UNTER DRUCK, München 2017/2018

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

2

INFRAWIND

Gesteuertes (flexibles) Laden schont die Ortsnetze

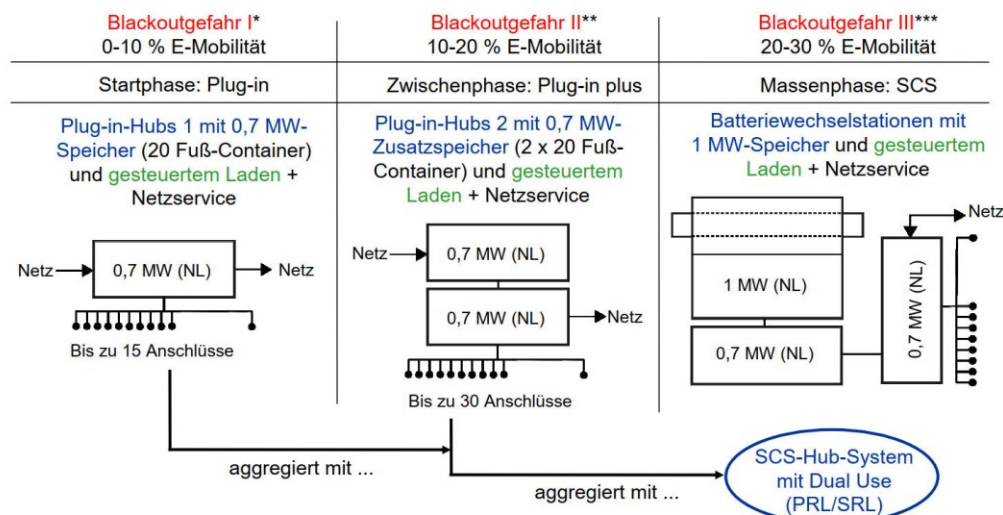


© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

3

INFRAWIND

Das SCS-Hub-System als Problemlöser für Kommunen in Abhängigkeit vom Grad der E-Mobilität und der damit verbundenen Blackoutgefahr (Ortsnetze)



* Sehr geringe Blackout-Gefahr ** Mittlere Blackout-Gefahr ***Hohe Blackout-Gefahr (TU München: mit 95% Wahrscheinlichkeit flächendeckende Blackouts bei 30%)

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

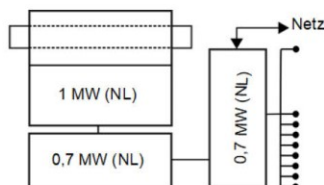
4

INFRAWIND

Was ist ein SCS-Hub-System?

Das Prinzip

Mit 2 Plug-in-Speicher-Hubs (30 Anschlüsse) und einer Batteriewechselstation mit Speicher stufenweise Berücksichtigung von E-Mobility-Bedarfslage und Netzbelastung



SWAP
CHARGE
STORE
HUB
SYSTEM

Das Potential

Infrastruktur-Baukasten der Sektorenkopplung von Energienetz und Elektromobilität
Swap-Charge-Store SCS-Hub



Das SCS-Hub-System führt schrittweise oder sofort 3 Hauptkomponenten bedarfsnah zusammen:

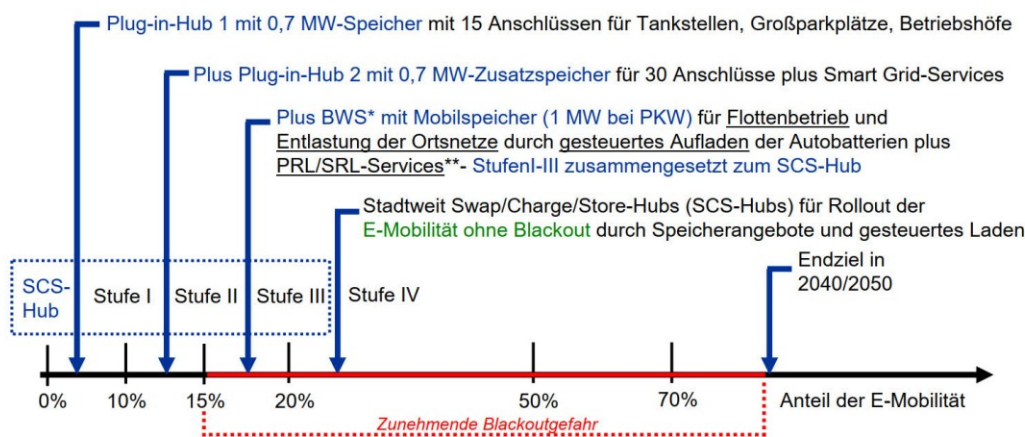
- Plug-in-Hub 1** (0,7 MW-Batterie-Speicher als 20-Fuß-Container mit 15 Plug-in-Anschlüssen für PKW und mit gesteuertem Laden des Speichers).
- Plug-in-Hub 2** (0,7 MW-Batterie-Zusatzspeicher als 20 Fuß Zusatzcontainer mit insgesamt 30 Plug-in-Anschlüssen für PKW plus technische Befähigung für Smart Grid-Services [Stabilisierung der SRL Sekundären Regelleistung und der PRL Primären Regelleistung] und mit gesteuertem Laden der Speicher).
- Batteriewechselstation** für PKW-, Taxi- oder LKW- und Bus-Flotten mit max. 3 Min. Wechselzeit und mind. 1 MW Speicher für gesteuerte, netzkonforme Batterien-Aufladung sowie für Speicherdienste für das Smart Grid (PRL, SRL) – in Parallelschaltung mit a) und b), wenn vorhanden.

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

5

INFRAWIND

Die Stufen des E-Mobility-Rollouts in Kommunen (SCS-System)



Die vier Rolloutstufen der E-Mobilität in Kommunen verwenden alle gesteuertes Laden (Speicher) und können nach einem Standort-Zeitplan sukzessive oder additiv und komplementär in einer oder zwei Stufen implementiert werden. Schwerpunkte der SCS-Hubs: E-Taxis, Carsharing, E-Busse, E-LKWs, E-Nutzfahrzeuge.

* BWS: Batteriewechsel- und -ladestationen

** PRL: Primäre Regelleistung, SRL: Sekundäre Regelleistung

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

6

INFRAWIND

Plug-in-Hub 1 und Plug-in-Hub 2 für SCS-Hub-Lösung mit Batteriewechsel, Dual Use und gesteuertem Laden



Basis- Speichersysteme für 0,7 MW / 1,4 MW (1. + 2. Stufe des Rollouts)

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

7

INFRAWIND

Bereits im praktischen Breitereinsatz: Batteriewechsel- und –ladestationen (BWS) für Taxis



Wechselzeit:
3 min

Keine
Wartezeiten
durch Laden

Gesteuertes
Laden

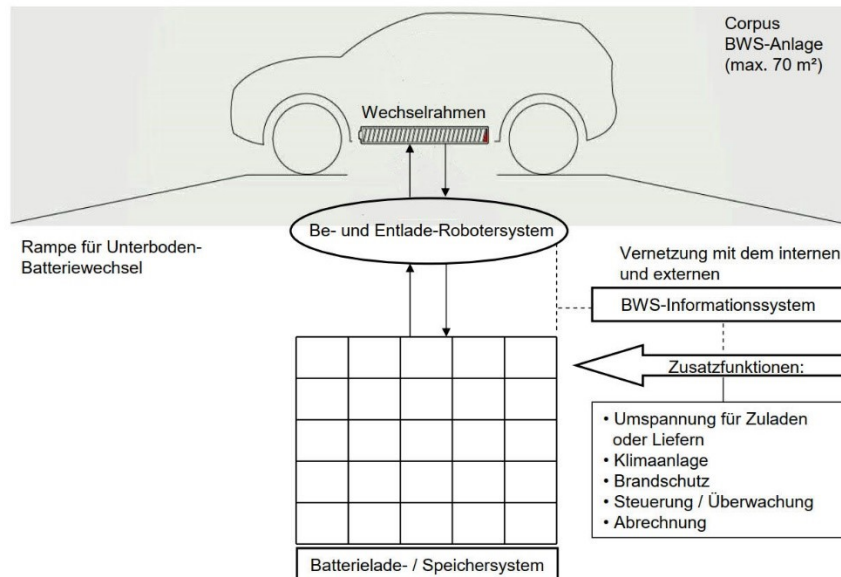
Internationale Erfahrungen nutzen für eine deutsche SCS-Hub-Strategie (BWS plus Plug-in, Dual Use, gesteuertes Laden)

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

8

INFRAWIND

Funktionsskizze BWS 1.0 für Taxis und Car-Sharing

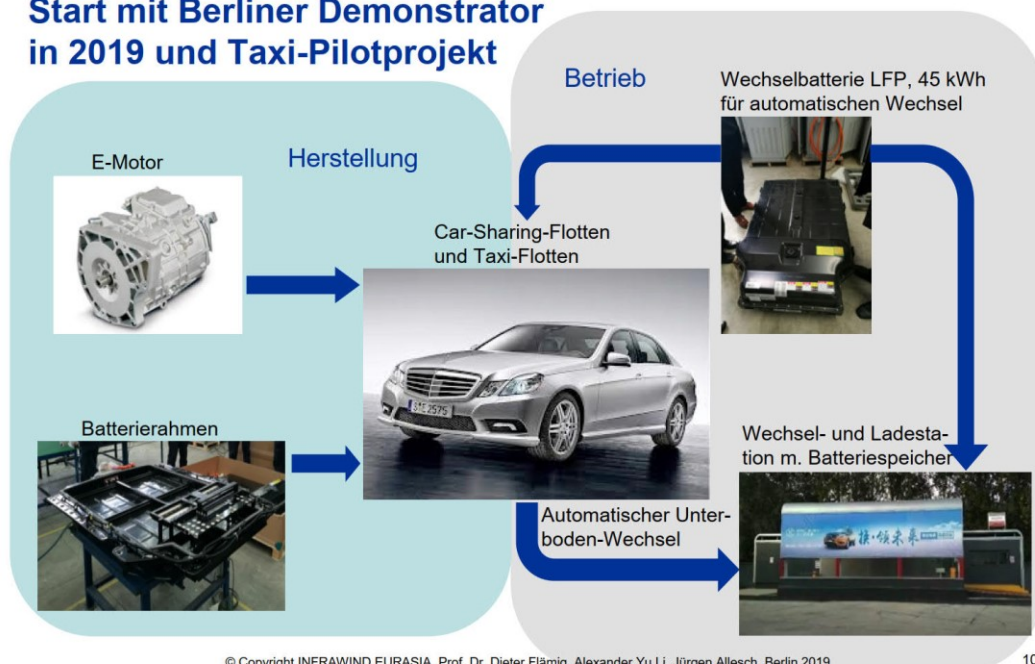


© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

9

BWS 1.0 für Taxis und Car-Sharing: Start mit Berliner Demonstrator in 2019 und Taxi-Pilotprojekt

INFRAWIND



© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

10

INFRAWIND

Kostenvergleich Batteriewechselstationen / Ladesäulen

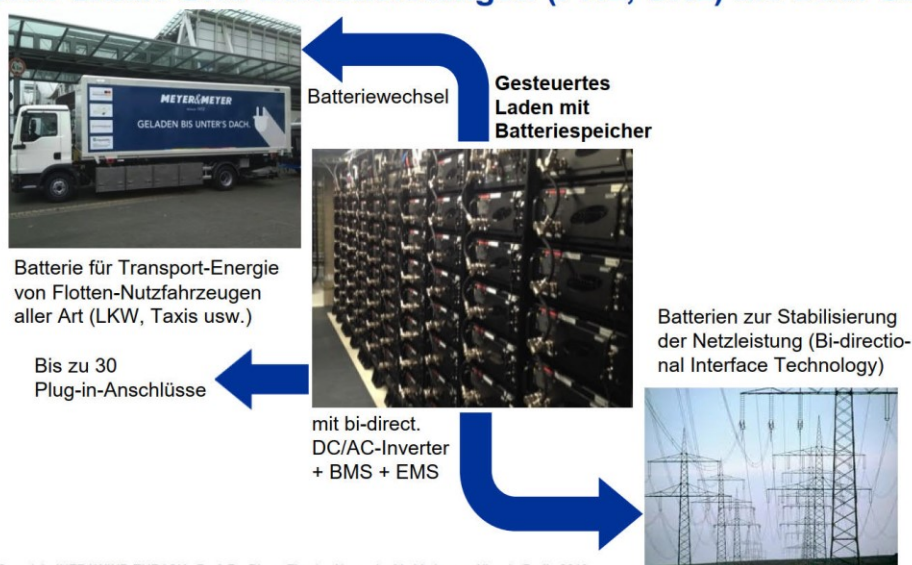
1. Grundannahme: 1 Mio. PKW elektrifizieren.
2. Bei 5 Kunden pro **Ladesäule** werden 200.000 Ladesäulen benötigt, was bei einem Durchschnittspreis von 8.000 Euro pro Säule ein Investvolumen von 1,6 Mrd. Euro darstellt (Durchschnittspreis aus Normalladeinfrastruktur und Schnellladesäulen).
3. Hinzu kommen ca. 1 Mrd. Euro für den Ausbau der Verteilnetze, was insgesamt ein Invest von 2,6 Mrd. Euro darstellt.
4. Bei **Batteriewechselstationen** mit 3 Min. Wechselzeit, zentralen Standorten (z. B. Tankstellen, Großparkplätze) und gesteuertem batterieschonenden Laden (bis zu 12 Stunden) ergibt sich folgende Investitionsrechnung:
 - a) 1012 Stationen für 850.000 PKW (840 pro Woche)
 - b) 248 Stationen für 150.000 PKW (560 pro Woche) plus 6.750 Taxis (45 pro Woche) ergeben insgesamt
 - c) 1.260 Stationen und 1,512 Mrd. Euro Invest.
5. Batteriewechselstationen ermöglichen also nicht nur eine sehr viel leichtere Implementation und einen kontinuierlichen Flottenbetrieb, sondern sind ca. 1,1 Mrd. Euro billiger in der Anschaffung (ca. 58 % der sonst anfallenden Investitionskosten).

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

11

INFRAWIND

SCS-Hub: Kombinierte Speicher-, Wechsel- und Ladesysteme für Plug-in und Batteriewechsel für E-Flotten plus Smart Grid-Dienstleistungen (PRL, SRL) als Dual Use



© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

12

INFRAWIND

Von der Plugin-Ladestation zu Plug-in-Hubs und SCS-Hub

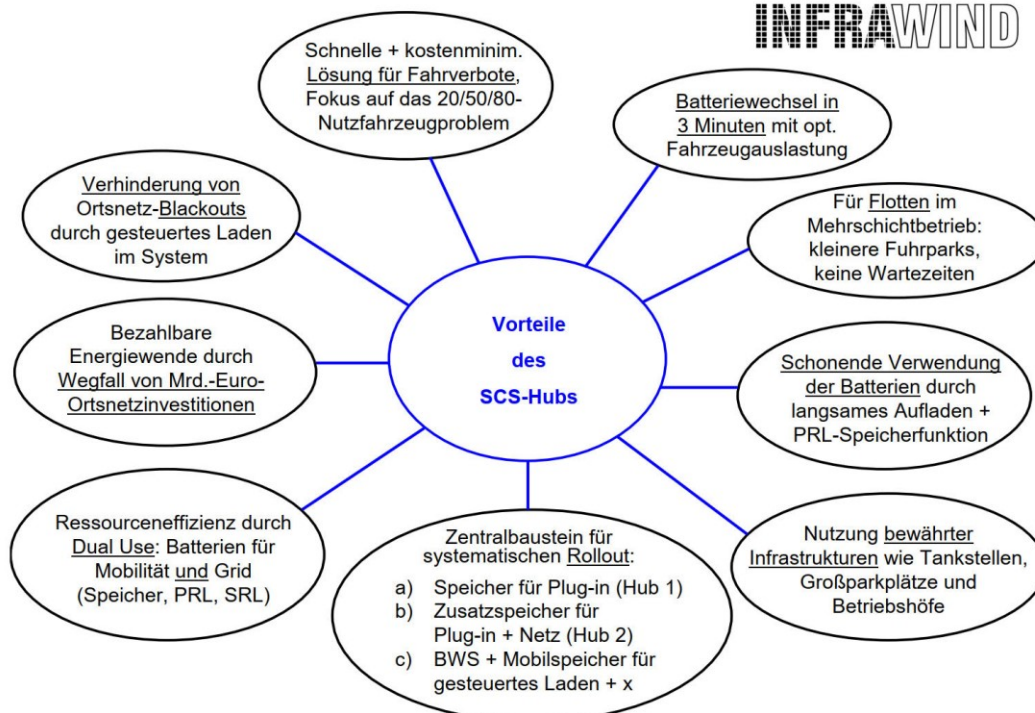


Kombi-Ladestation von Innogy in Duisburg mit integriertem Batteriespeicher (210 KW) für Plugin als ausbaufähiges Basismodell – noch ohne BWS, Dual Use und systemimmanentes gesteuertes Laden (s. M2G 2.0+, SCS-Hub-System)

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

13

INFRAWIND

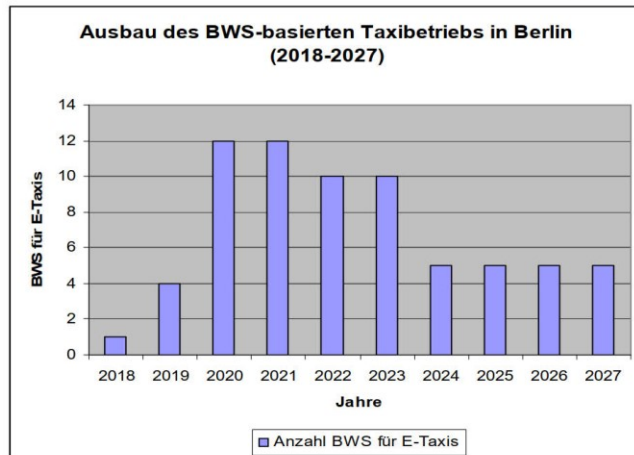


© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

14

INFRAWIND

Der Taxibetrieb am Pilotstandort Berlin kann mit BWS bzw. SCS-Hubs zügig elektrifiziert werden!



**Jedes Standortziel
ist erreichbar; z. B.:**

- A. 69 BWS bis 2027 (OPT.)
- B. 38 BWS bis 2027 (BETWEEN)
- C. 19 BWS bis 2027 (MIN.)

Grundlage:

- Entscheidungen in 2018/2019
- Taxibestand: ca. 7.000

Perspektive:

- Mitnutzung der BWS durch Car-Sharing und Privatautos

Bei 80 Taxis pro BWS könnten in 2027 schon 5.520 BWS-basierte E-Taxis fahren. Diese BWS können auch für Senatsflotten, Car-Sharing und Privatfahrzeuge genutzt werden, wenn eine reibungslose Nutzung durch E-Taxis dadurch nicht erschwert wird.

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

15

INFRAWIND

Idee für Berlin: Urbane E-LKW-Güterversorgung mit „grünem“ Strom durch BWS/SCS-Hub-Systemlösung



- Batteriewechselstationen für LKW können an den Güterverteilzentren um Berlin herum eingesetzt werden, um den Güterstraßenverkehr nach Berlin zu elektrifizieren: E-LKW übernehmen dort die Fracht und beliefern Berlin ohne Lärm und Abgase.
- Windenergie- und Solar-Anlagen im Umland Berlins können ihren Überschuss-Strom in diese Wechselstationen einspeisen (z.B. Großbeeren) und BWS 1.0 ggf. um die Komponente „Selbsterzeugung“ ergänzen.
- Mit BWS 2.0/2.0+ (s. SCS-Hub-System) können mittelfristig zusätzlich Netzaufgaben übernommen werden: PRL/SRL-Stabilisierung, verstärkte Volatilitätspufferung, optimales gesteuertes netzkonformes Laden – mit OPEX- und CAPEX-Vorteilen durch multifunktionale Batterie-Verwendung.

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

16



Heureka: Swap, Charge & Store (SCS)!

Batteriewechsel-, Lade- und Speichersysteme (SCS-Hubs)

lösen die großen Probleme der E-Mobilitätswende:

1. Batteriewechsel in max. 3 Minuten statt langer Ladepausen.
2. Dadurch Ermöglichung von wirtschaftlich arbeitenden E-Nutzfahrzeugflotten und großen Abgasreduzierungen (bis zu 80 %) statt zeitfressenden Einzelfahrzeug-Rollouts.
3. Überwindung der Fahrverbotsfalle (Ausnahmegenehmigungen für Nutzfahrzeuge als Hauptemittenten mit 80 % der Umweltbelastung bei 50 % des Fahraufkommens) statt Mobilitätskonflikte durch inkonsequente Problemlösungen (Verbote für die Falschen bzw. Nicht-Nutzfahrzeuge).
4. Unterstützung der Kommunen beim E-Rollout von der Startphase (Plug-in-Hub 1 mit Speicher), Übergangsphase (Plug-in-Hub 2 mit Speicher) bis zur Massenphase (SCS-Hub: Batteriewechselstation plus Plug-in-Hubs 1+2) statt dauerhafter Improvisation.
5. Zugleich geldwerte Unterstützung des EE-Smart Grid-Ausbaus durch Bereitstellung von Batteriespeicherleistungen für die Stabilisierung der Primären und Sekundären Regelleistung statt großer Ineffizienz durch weiteres Nebeneinander von Mobilitäts- und Stromnetz-System.
6. Solider wirtschaftlicher Betrieb durch die großen Nutzerzahlen pro Station der Batteriewechselsysteme (500-600 PKW pro Station inkl. Taxiversorgung) statt Dauersubventionierung suboptimaler Lösungen durch Staat und Steuerzahler.

Punkte 7–12: siehe Seite 18

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

17



Heureka: Swap, Charge & Store (SCS)!

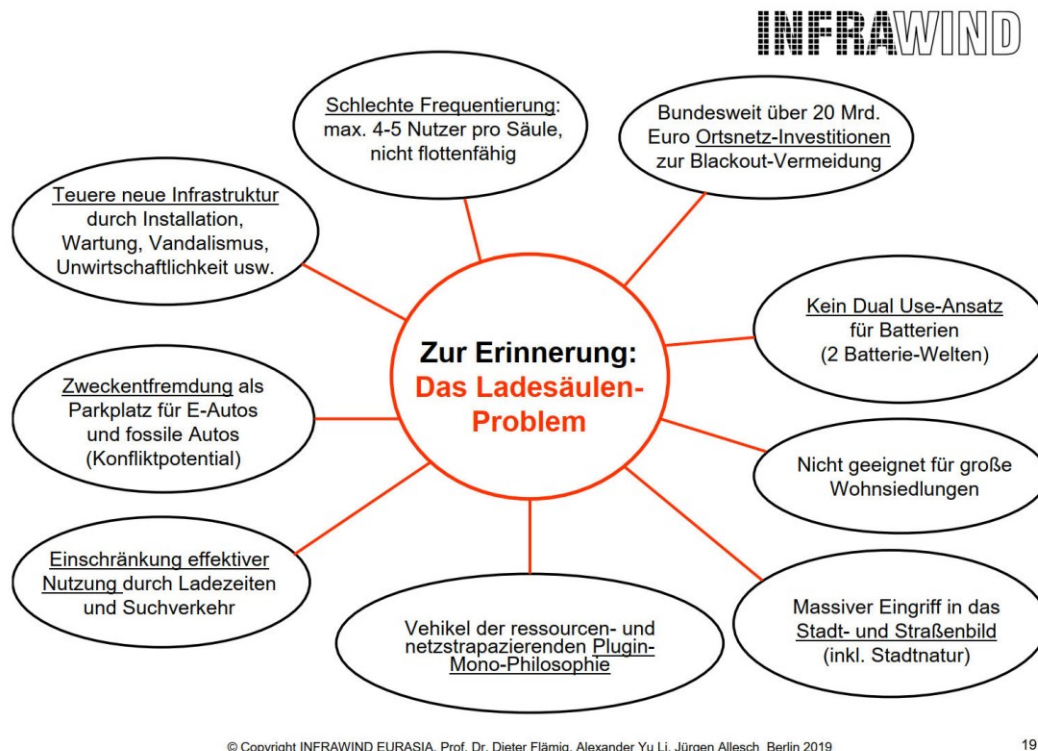
Batteriewechsel-, Lade- und Speichersysteme (SCS-Hubs)

lösen die großen Probleme der E-Mobilitätswende:

7. Gesteuertes, netzkonformes Batterie-Laden (bis zu 12 Stunden) statt zunehmender Überlastung und Blackoutprobleme bei den Ortsnetzen durch Plugin-Massenbeanspruchung in Stoßzeiten („Plugin“-Laden direkt aus dem Netz, „Plug-in“- mit Plug-in-Speicher).
8. Nutzung der bewährten Tankstellenstandorte/Infrastruktur statt massenhafter Einführung einer neuen, potentiell unwirtschaftlichen, stadtbildproblematischen und vandalismusanfälligen Ladesäulen-Infrastruktur mit milliardenschweren Ortsnetzinvestitionen (über 20 Mrd. €).
9. Kostensenkende Doppelnutzung von Batterien für E-Autos und als Speicher für das EE-Smart Grid statt Ressourcenverschwendung.
10. Schonung der Batterien durch langsames Laden und PRL-Speicherleistungen für das EE-Smart Grid statt Batterieverschleiß durch Schnellladen und mehr Aufwand bei Beschaffung und Recycling.
11. Minimierung der Kilowattstunden-Preise für E-Fahrzeugenutzung durch Zusatzeinnahmen aus den SCS-Funktionen für das EE-Smart Grid statt Strompreisstress.
12. Nutzung von 15 Jahren Praxiserfahrungen mit Batteriewechsel- und -ladestationen in Großstädten statt zeitaufwändiges Learning by doing mit einer sehr schwer optimierbaren, dezentralen Ladetechnologie mit großem Blackout-Potential.

© Copyright INFRAWIND EURASIA, Prof. Dr. Dieter Flämig, Alexander Yu Li, Jürgen Allesch Berlin 2019

18



Prof. Dr. Dieter Flämig (Infrawind Eurasia): Danke, Herr Vorsitzender! – Ich würde vielleicht mit zwei, drei Gedanken, es können auch vier sein, kurz einleiten wollen. Ich freue mich sehr, dass dieses Gespräch hier heute stattfindet, auch über die Initiative der Koalitionsfraktionen, denn das ist mit Sicherheit eine Technik, über die man in Zukunft noch sehr reden wird und am besten natürlich auch mit praktischen Erfahrungen und vielleicht sogar praktischen Erfolgen in Berlin. Das wäre anzustreben.

Bei der Batteriewechseltechnik handelt es sich um eine Technologie, die schon über 15 Jahre erprobt ist und zum Beispiel in Peking sehr erfolgreich läuft. Da gibt es über 120 Batteriewechselstationen in der ganzen Stadt für Taxis, die ohne Probleme jeden Tag wunderbar funktionieren. Die Frage ist: Warum soll man sich diese Technologie nicht in Berlin wenigstens mal ansehen und probieren? Möglichst sogar mit einem großen „Made in Germany“-oder „Made in Berlin“-Zusatzakzent, darüber können wir gleich noch mal sprechen.

Aber es geht nicht nur um diese Technologie im Sinne eines automatisierten Batteriewechsels, sondern es geht auch darum, dass es hier eine Schlüsselinfrastruktur gibt, die nutzerfreundlich und kostenminimal eine Integration des Mobilitäts- und Energiesystems vorantreiben kann, und zwar liegt das daran, dass durch diese Wechseltechnik der Ladevorgang vom Mobilitätsvorgang, vom Fahrvorgang abgekoppelt wird, und dadurch kann man den Ladevorgang netzkonform gestalten, das heißt, man kann langsam laden, ist nicht unter Zeitdruck, weil da irgendjemand steht und sagt, ich muss jetzt weiterfahren, sondern man kann langsam laden, bis zu zwölf Stunden, und das heißt, dass man die Ortsnetze, die das große Problem darstellen, entlasten kann. Man lädt zwölf Stunden statt zum Beispiel eine Stunde, und das

bedeutet, dass man durch dieses gesteuerte, verteilte Laden Hunderte von Millionen, wenn nicht sogar Milliarden einsparen kann.

Das muss auch noch mal gesagt werden, denn in diesem Zusammenhang spielt der Blackout immer mehr eine Rolle. Wir haben ja jetzt ab und zu schon mal einen Blackout, und Sie haben vielleicht alle die Untersuchung der TU München gelesen. Die heißt „Blackout“. Da geht es darum, dass die Prognosen abgeben, dass es ab 2022 schon mal bei labilen Ortsnetzen losgehen kann, aber dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent ab 2032 damit gerechnet werden muss, dass wir flächendeckende Blackouts bekommen, wenn wir nur eine normale Entwicklung bei der Elektromobilität vorantreiben, also keine außergewöhnliche oder überdurchschnittliche Entwicklung.

Diese Blackoutproblematik ist ja auch ganz naheliegend, wenn wir 35 Millionen Fahrzeuge von den 42 bis 45 Millionen elektrifizieren wollen, dann bedeutet das ganz einfach, dass wir ungefähr 300 Milliarden Kilowattstunden zusätzlich verbraucht bekommen. Wir haben im Augenblick einen Stromverbrauch von 607 Milliarden Kilowattstunden jährlich, und das würde dann sozusagen um 50 Prozent ansteigen. Da können Sie sich ja vorstellen, was das für eine gewaltige Herausforderung für die Energienetze ist.

Deswegen war auch der Hinweis von Herrn Stroedter sehr wichtig, wir müssen jetzt aufpassen, dass wir nicht eine Philosophie der Ladesäulen vertreten – Ladesäulen werden immer gebraucht –, aber wenn wir dann wirklich 150 000 bis 240 000 Ladesäulen in die Stadt pflanzen, um 1 Million Elektrofahrzeuge, sagen wir mal, angemessen zu versorgen, dann müssen wir natürlich eine gewaltige Investition ins Ortsnetz durchführen, damit es nicht zu Blackout kommt. Sie können davon ausgehen, bei 20 Prozent Elektromobilitätsanteil bei den Fahrzeugen geht's dann schon ab, und wir werden mit den ersten großen Problemen zu rechnen haben.

Gibt es nicht eine Alternative? – Die Batteriewechselstationen sind eine Alternative, denn statt dieser 200 000 bis 240 000 Ladesäulen reichen schon 1 200 in der Stadt verteilte Batteriewechselstationen, und wir könnten das ganze Ladeproblem lösen, das wir im Moment aus vielen Gründen als großes Problem sehen müssen. In diesem Zusammenhang habe ich Ihnen auch ein kleines Memorandum als Tischvorlage übermitteln lassen. Dort werden Sie sehen, dass mit vier großen Krisen zu rechnen ist, und darauf müssen wir jetzt eingestellt sein, da können Batteriewechselstationen eine gute Lösung ergeben.

In so einer Wechselstation können in der Woche zum Beispiel 45 Taxen und 560 normale Pkw versorgt werden. Sie können sich vorstellen, das ist wunderbar, logistisch gesehen, weil Sie dann nicht mehr diesen Stress haben, wie wenn sie jetzt unterwegs sind und sagen: Wo ist denn da die Ladesäule? Und wo finde ich denn da meine Ladesäule? Da steht ja einer drauf. – Das ist wie bei den Tankstellen, nur eben ohne Emissionen, umweltfreundlich. In dem Zusammenhang kann auch ganz schnell um Elektrifizierung von 6 000, 7 000 Taxis hier in Berlin vorangetrieben werden. Mit 70 bis 80 Batteriewechselstationen können wir innerhalb von acht bis zehn Jahren den gesamten Taxiverkehr elektrifizieren. Das ist ein Investment, pro Wechselstation müssen Sie mit 1,2 bis 1,3 Millionen rechnen, von 80 bis 90 Millionen Euro, mehr nicht, und plötzlich ist das Problem gelöst. Und weil es so einfach ist und woanders ja schon funktioniert, habe ich auch die beiden Repräsentanten des Taxigewerbes in Berlin, Herrn Nadolski und Herrn Stumpf, unter dieses Memorandum gesetzt. Sie würden das also

auf jeden Fall begrüßen, wenn wir dieses Thema jetzt auf eine einfache Art gemeinsam in Berlin angehen könnten.

Aber ich will Ihnen noch eine Sache sagen: Es muss nicht nur bei den Wechselstationen bleiben, sondern wir haben eine Zusatzstrategie entwickelt, die darin besteht, dass man ergänzend zu den Wechselstationen ein bis zwei Plug-in-Hubs anbietet und das in der Kombination dann ausbaut zu sogenannten SCS-Hubs, also auf Neudeutsch Swap-Charge-Store-Hubs. Diese Plug-in-Hubs können eine wunderbare Alternative zu den vielen Hunderttausenden von Ladesäulen. Die bieten bis zu 30 Anschlüsse pro Station. Man kann sich dort also entsprechend versorgen. Die werden alle zusammen gesteuert, das Gute an der Sache ist, sie haben zusammen ungefähr 2,4 Megawatt und können dann also auch Speicherkapazitäten für Smart Grid anbieten, das dringend, wie Sie wissen, Regelenergie und Regelreserven braucht. Da spricht man ja von der primären, sekundären und Minuten-Regelleistung, die da abgefragt wird, damit das Netz nicht zusammenbricht. Durch diese Hubs und durch diese Autobatterien, die sozusagen doppelt verwendet werden, einerseits fürs Auto und andererseits eben auch als Speicher für das Netz, kann dieses Problem gelöst werden. Man kann dort zusätzlich zum gesteuerten Laden diese Möglichkeit anbieten, dass wir durch Speicher das Netz entlasten.

Das vielleicht als Stichworte! – Jetzt würde Herr Li uns ganz kurz einen Film zeigen, eine Minute 30, wir haben das alles sehr gebündelt. – [Es wird ein Film gezeigt.] – Sie sehen, so sehen diese Wechselstationen aus. Das ist jetzt für Busse. Das gibt es auch für Lkw. Da wird seitlich geladen. Das ist alles in drei bis vier Minuten gelöst. Hier sehen Sie es jetzt für Taxis. Das kann man vom Design her so machen, dass alle Berlinerinnen und Berliner weitgehend zufrieden sind. Das dauert dann drei Minuten. Es ist auch technisch möglich, dass auf zwei Minuten runter zu holen, vielleicht sogar eine Minute. Da ist eigentlich nur noch der Biorhythmus im Wege, dass der Nutzer der Tankstelle nicht das Gefühl haben muss, ich kriege einen Herzinfarkt, weil das so schnell geht, dass es unangenehm ist. Jetzt können Sie sich natürlich vorstellen, dass das Schnellladen die Batterien strapaziert und andererseits dieses Laden, das drei bis vier Minuten dauert, selbst wenn Sie also 60 Minuten gegen drei oder vier Minuten setzen – dass bei jeder Flotte, wo geladen werden muss, eine Arbeitszeit, zwischen den Transportzeiten, man dankbar sein würde, wenn es so schnell ginge, denn Ladezeiten fressen Transportzeiten. Wenn Sie zu lange laden, dann müssen Sie einfach ihre Flotten aufstocken. Und warum sollen wir es hier teuer machen, wenn das preiswert geht? – Das waren jetzt hier 01:30 bzw. 01:34. Dann zeigen wir Ihnen nur noch ganz wenige Schaubilder.

So sehen diese Wechselstationen aus. Sie können in ihrem Design den verschiedenen Wünschen, auch den stadtplanerischen Wünschen jederzeit angepasst werden. Sie selber haben einen ganz geringen Platzbedarf. Das größte ist quasi die Rampe mit 45 Quadratmetern. Die Größenordnung liegt zwischen 70 und 150 Quadratmetern, die man dort räumlich benötigt. Das ist eine Skizze, die Ihnen im Grunde nur das Prinzip zeigen soll. Das ist ganz unkompliziert. Das hätte auch aus Deutschland kommen können, aber vielleicht kriegen wir jetzt, was diese Netzvariante angeht, eine deutsche Qualität noch dazu. Es sind Wechselrahmen in jedem Wagen. Es gibt Be- und Entladeroboter, die sich aus einem Batterielade- und Speichersystem bedienen. In diesem Speichersystem kann man dann auch, wie schon angedeutet, Funktionen für Smart Grid übernehmen.

So ist das einfach noch mal dargestellt. Sie brauchen eigentlich nur ein Elektromotor. Sie brauchen einen Laderahmen im Auto. Jetzt haben wir einen Mercedes genommen. Im Augen-

blick setzt Volkswagen auf diese Idee. Und Sie brauchen dann Ihre Batterie – die wird dann regelmäßig ausgetauscht – und eben diesen Speicher, den wir Ihnen schon gezeigt haben, zu den Zwecken verwendet, die wir Ihnen schon genannt haben.

Das ist das, was wir schon angedeutet haben: Sie können eine Wechselstationen mit sogenannten Plug-in-Hubs 1, Plug-in-Hubs 2 kombinieren. Das sind Speichersysteme auf der Grundlage von 20-Fuß-Containern. Da passen jeweils 0,7 Megawatt rein. Da können Sie Anschlüsse legen, wie es auch sonst üblich ist. Sie können bis zu 30 CCS-Anschlüsse, die Wechsel- und Gleichstrom bieten, dort anbinden. Wenn Sie zwei Container einsetzen – zwei Container und eine Wechselstation sind zusammen ein SCS-Hub.

Wir haben Ihnen den Hub beschrieben. Der SCS-Hub ist deswegen so interessant und wird jetzt zum Beispiel auch in NRW in einem Forschungsprojekt mit uns zusammen weiterentwickelt, weil dieser Hub als eine Art Aggregatbaustein für ein virtuelles Flächenkraftwerk, das heißt, man kann diese Grundidee, dass wir hier eine Leistungseinheit haben, die man aus vielen Gründen gut im Netz verwenden kann, so weiterentwickeln, dass das zu Basisbausteinen eines Smart Grid wird, dass wir jetzt in Deutschland dringend brauchen.

Hier haben wir Ihnen die Idee des gesteuerten Ladens noch einmal dargestellt, in Kombination mit den Regelenergieleistungen, also PRL, SRL. Das Gute an diesen Regelleistungen ist, Sie kriegen dafür Geld, die Bundesnetzagentur kümmert sich darum. Die großen Übertragungsnetzbetreiber zahlen dafür, und Sie können für diese Dienstleistung aus dem Autobereich Geld kassieren und Ihre Kilowattstunden-Kosten um bis zu ein Drittel, vielleicht sogar noch mehr senken, das heißt, wir machen die Kilowattstunden-Preise für die Autofahrer durch diesen Dual Use noch wesentlich günstiger als jeder andere, der sonst anbietet.

Wir haben das alles im Zusammenhang mit der zunehmenden Blackoutgefahr gedacht, die gewaltig ist, die man überhaupt nicht unterschätzen kann. 95 Prozent Blackoutgefahr 2032 sagen ja schon alles.

Wir haben für die verschiedenen Phasen angeboten, dass man ein System entwickelt, das so aussieht, dass man erst mit solchen Plug-in-Hubs anfängt, weil im Augenblick alle Leute nur Plug-in haben wollen. Dann steigert man das auf zwei Plug-in-Hubs, und in der Phase zwischen 20 und 30 Prozent Elektromobilität könnte man dann die SCS-Hubs aufbauen.

Jetzt noch ein letztes Bild, das Ihnen zeigt: So kann man auf 80 Prozent Elektromobilität kommen – mit unserem System, mit diesen Strukturen, ohne Blackouts, zumindest aus diesem Bereich heraus. Dann kann man immer noch darüber reden, dass man Zusatzinvestitionen tätigen muss, aber im Wesentlichen können Sie davon ausgehen, dass wir von den 20 bis 24 Milliarden Euro an Zusatzinvestitionen für das Ortsnetz 80 bis 90 Prozent sparen werden.
– Vielen Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Prof. Dr. Flämig! – Herr Lobenberg, bitte!

Gernot Lobenberg (eMO): Vielen Dank! – Meine Damen und Herren! Vielleicht für die, die es nicht wissen: Wer ist eMO? Wir sind eine Landesagentur – im Wesentlichen finanziert durch die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, aber auch durch 70 weitere Partner, Unternehmen im Wesentlichen, Start-ups; aber auch die TU Berlin und ubitricity gehören dazu –, die die Elektromobilität hier in Berlin voranbringt, vor allem über Projekte und natürlich über den Ausbau.

Ich wurde eingeladen, um etwas zu den Wechselakkusystemen zu sagen, insbesondere zum Projekt „Route Charge“, also ein Lkw-Wechselakkusystem – ein Projekt, was wir hier in Berlin und Brandenburg und darüber hinaus zu laufen haben. Zunächst muss man unterscheiden: Über welche Fahrzeuge sprechen wir eigentlich? – Ich würde die Fahrzeuge gerne in zwei große Gruppen einteilen: Das sind einmal die leichten elektrischen Fahrzeuge, also Fahrräder, Roller, aber auch leichte Pkws oder leichte Fahrzeuge bis 550 Kilogramm – das sind die sogenannten L7e-Fahrzeuge –, sprich kleinere Fahrzeuge, wo in aller Regel ein Wechselakkusystem vorhanden oder möglich ist. Bei den Fahrrädern, die zu kaufen sind, aber auch bei den Leihfahrrädern kennt man das genauso wie beispielsweise bei den Rollern. Diese werden in der Regel, soweit sie privat genutzt werden, zu Hause oder am Arbeitsplatz geladen werden, was bedeutet, dass man sie herausnimmt und sie zu Hause oder am Arbeitsplatz lädt.

Das geht im kommerziellen Bereich natürlich nur eingeschränkt. Wenn Sie beispielsweise an Kurierdienste oder Letzte-Meile-Lieferdienste denken, die den ganzen Tag in der Stadt unterwegs sind und bei denen die Reichweite der Akkus in der Regel nicht ausreicht, besteht schon ein Bedarf, während des Betriebes tagsüber – oder auch nachts – diese Akkus zu wechseln. Da gibt es ein Projekt in Berlin, etwa mit der Firma Greenpack, die Wechselautomaten hier in Berlin aufstellt. Das ist ein gemeinsames Projekt unter anderem mit der Firma Total, die die Tankstellen betreibt, und der Firma Aral-BP, die Flächen bereitstellen, wo man kommerziell für die Fahrzeuge dieser Flotten Wechselautomaten zur Verfügung stellt. Diese Automaten stehen in der Summe, wie Herr Prof. Flämig das auch beschrieben hat, natürlich dem Stromnetz zur Verfügung, werden dort im ersten Schritt erst einmal nur geladen. Vorstellbar ist, dass diese im Sinne eines Lastmanagements künftig am Stromnetz teilhaben können und damit einen Beitrag zur Sektorenkopplung leisten. Der Unterschied zu dem, was wir bei größeren Fahrzeugen haben, ist, dass sie handbedient, also manuell sind. Der Fahrer, die Fahrerin nimmt das System, also den Akku, heraus und steckt ihn in den Automaten – und umgekehrt.

Das gibt es bei den Rollern, die Sie auch kennen, die Elektroroller, die hier in Berlin von zwei Anbietern fahren. Es ist so, dass nachts Fahrzeuge durch die Stadt fahren und diese Akkus manuell, also per Hand, gewechselt werden. Ein System, das von einem der Anbieter in Berlin benutzt wird, kommt aus Taiwan, wo es so ist, dass es in – wir würden sagen – Spätis Wechselautomaten gibt, und die Privatkunden diese Akkus manuell wechseln und tauschen. – So weit zu den leichten Fahrzeugen.

Bei den Leichtfahrzeugen bis 550 Kilogramm sind die meisten Fahrzeuge mit fest verbauten Akkus versorgt, aber es gibt auch dort – mit Greenpack und anderen – erste Beispiele, bei denen mit mehreren Akkus, die aneinander gepackt, aber auch manuell bedient werden, herausgezogen und gewechselt wird. Bei den Pkws, Nutzfahrzeugen und Bussen ist es so, dass diese Batterien in aller Regel entweder fest verbaut oder, wenn sie nicht fest verbaut, also wechselbar sind, für einen manuellen Einsatz viel zu schwer sind. Da kommen die Wechselautomatensysteme, die Herr Prof. Flämig beschrieben hat, zum Einsatz. Das ist erst einmal ein Investitionsthema. Bisher ist es in Deutschland und auch in Europa so, dass außerhalb von Projekten – eines werde ich gleich vorstellen – keine kommerziellen oder verbreiteten Angebote auf dem Markt sind. Auch von den Herstellern von Bussen, Nutzfahrzeugen und Pkws hat sich bisher niemand auf Wechselakkusysteme eingelassen; alle setzen auf fest verbaute Batterien oder andere Technologien, muss man ganz klar sagen. Das war in der Vergangenheit anders; da gab es die Firma Better Place aus Israel, die auch in den USA, in Dänemark und den Niederlanden aktiv war. Diese Firma, die dort eine Infrastruktur für Pkws aufgebaut hatte, hat den Betrieb aber vor einigen Jahren eingestellt, weil es sich kommerziell nicht gerechnet hat und die Hersteller nicht auf diese Systeme gesetzt haben.

Dann würde ich gerne noch etwas zum Projekt „Route Charge“ sagen. Das ist ein Projekt mit Lkw-Wechselakkusystemen, das vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert wird. Es ist eigentlich das Nachfolgeprojekt eines Schaufensterprojekts, das wir von 2012 bis 2016 hatten, mit fest verbauten Akkus in Lkws – der Firma Meyer & Meyer. Im Grunde genommen ist das eine große Kleiderspedition; Textillogistik macht diese Firma. Insofern ist das relativ leichte Ware, die dort transportiert wird. Das Folgeprojekt „Route Charge“ hat 2016 begonnen und besitzt eine Laufzeit bis Ende nächsten Jahres, also Ende 2020. Es geht um einen 18-Tonnen-Lkw, also ein relativ großes Fahrzeug, wenn man über Elektromobilität redet, zumindest heute. Diese Logistikkette bewegt sich von Peine, einem Ort bei Hannover, wo die Firma Meyer & Meyer ihr Zentrallager hat, zum Berliner Westhafen. Letztlich pendelt das Fahrzeug zwischen diesen beiden Orten. Damit handelt es sich um eine mittlere Entfernung für die Logistik. An beiden Endpunkten werden die Akkus – in dem Projekt noch per Gabelstapler, also nicht automatisiert – gewechselt. In Magdeburg, also etwa auf halber Strecke, soll es noch eine Wechselstation geben. Die Idee ist die, dass die Logistik von reinen Elektro-Lkws und die Fahrzeuge heute relativ teuer sind, man mit diesen Batterien, die in diesen Wechselstationen am Stromnetz sind – und wenn man sich vorstellt, dass es später mehrere Akkus am Stromnetz sind –, am Strommarkt teilnehmen kann, also tatsächlich eine Sektorkopplung und ein Lastmanagement stattfinden und man am Energiemarkt mit diesen Wechselakkusystemen Geld verdienen kann. Es kann natürlich aufgeladen und wieder in die Lkws gepackt werden, sodass man hier im Grunde ein Geschäftsmodell hat, das die Logistik elektrifiziert, nachhaltiger macht, aber gleichzeitig auch einen Beitrag zur Energiewende und für die Speicherung erneuerbarer Energien leistet. Das Projekt ist noch nicht operativ; das heißt, da ist man noch in der Vorbereitung, diesen Lkw ebenso aufzubauen wie die Wechselstationen. Ich gehe davon aus, dass dieses Fahrzeug im Laufe dieses Jahres auch operativ fahren wird, aber eine

Auswertung wird wohl erst Ende des nächsten Jahres, wenn das Projekt abgeschlossen ist, möglich sein.

Vielleicht noch zwei allgemeine Anmerkungen zur Ladeinfrastruktur: Zum einen gibt es bei den größeren Fahrzeugen, die lange Strecken fahren – Lkws, Busse –, natürlich Alternativen zur batterieelektrischen Mobilität. Das ist einmal das Ultraschnellladen, aber auch die Brennstoffzelle bzw. Wasserstoff. Was wir in Berlin kennen, ist der Oberleitungs-Lkw. Die Firma Siemens entwickelt das nämlich hier in Adlershof, zeigt es nördlich von Berlin auf einer Referenzstrecke; zudem werden in Deutschland zwei Referenzstrecken aufgebaut. – Zum Laden der Pkws: Zur Frage, wie viel Ladeinfrastruktur wir denn hier in Berlin brauchen, fiel eine Zahl. Dazu muss man sagen – darauf wird der Kollege Pawlitschek gleich noch einmal eingehen –, dass 80 Prozent aller Ladevorgänge zu Hause oder am Arbeitsplatz stattfinden, also nur – in Anführungszeichen – 20 Prozent im öffentlichen Raum. – Das war die erste Anmerkung.

Die zweite Anmerkung: Hinsichtlich des Schnellladens stellt sich die Frage: Wer muss überhaupt wann und wie oft im öffentlichen Raum laden? – Denn das ist das Problem, das wir haben: Wie viel können und wollen wir eigentlich aufbauen? – Wenn man einmal von der Reichweite eines Pkws heute ausgeht – das ist realistisch, eher konservativ gerechnet –, sind es 160 Kilometer. In Berlin haben wir Fahrtweiten von etwa 20 bis 40 Kilometer. Da sieht man, dass wir nur alle vier bis acht Tage im öffentlichen Raum aufladen müssten. Das heißt, die Infrastruktur muss gar nicht täglich genutzt werden, sondern erst nach mehreren Tagen.

Aber – damit komme ich zum Abschluss: Sicherlich brauchen wir ein Portfolio an ganz verschiedenen Systemen zum Thema Laden. Dazu können Wechselakkusysteme gehören; sie tun es bei den leichtelektrischen Fahrzeugen auch. Vor allen Dingen müssen wir jedoch auf den privaten Raum gucken. Das betrifft die kleinen, aber auch die großen Fahrzeuge. In dem Bereich liegt noch sehr viel Potenzial, das wir heben können. – Vielen Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Lobenberg! – Herr Dr. Pawlitschek, bitte sehr!

Dr. Frank Pawlitschek (ubitricity): Vielen Dank erst einmal für die Einladung! – Ich kann mich nur allem, was Gernot Lobenberg sagte, anschließen. Tatsächlich habe ich gerade 80 Prozent meiner Punkte gedanklich abgehakt; diese wiederhole ich jetzt nicht noch einmal. – Vielleicht ganz kurz zu ubitricity: Wir sind ein Berliner Unternehmen, 2008 in Berlin gegründet – und damit ziemlich genau zeitgleich mit dem von Herrn Lobenberg erwähnten Unternehmen Better Place, zu dem ich gleich auch noch etwas sagen werde, weil man daran sehr gut lernen kann, was bei Batteriewechseln funktioniert und was nicht so gut funktioniert, weil es Herausforderungen bereithält. Wir haben uns dem Transaktionskostenreduzierungsansatz verschrieben. Bei uns geht es darum, Ladevorgänge so günstig wie möglich und damit wirtschaftlich zu machen, weil wir davon überzeugt sind, dass zu teure Systeme sich am Ende technologisch nicht durchsetzen werden. Das heißt, bei uns geht es immer um Wirtschaftlichkeit, aber auch darum, die sowieso langen Standzeiten zu Ladezeiten zu machen.

Das bringt mich zu dem wohl zentralen Punkt bei der auf Elektromobilität bezogenen Ladeinfrastruktur. Man muss leider sagen, dass das nicht ganz so einheitlich sein wird, wie wir das heute von den Flüssigkraftstoffen kennen. Vielmehr muss man sich, wie Gernot Lobenberg das schon sagte, sehr genau anschauen, über welche Mobilitätsformen wir sprechen – Zwei-

rad, Vierrad, Lkw, Bus, Taxi –, und sich dann überlegen, wie das für die jeweilige Form bei den Ladezeiten – das heißt den Standzeiten –, die man hat, dort am günstigsten und sinnvollsten abzubilden ist. Bei den Bussen und Lkws, vielleicht bei den Taxis, sieht das ganz anders aus als bei einem privaten Pkw oder auch einem Dienstfahrzeug. Genau da muss man etwas differenzieren.

Ich glaube, wenn man sich das Beispiel Better Place und vor allen Dingen die richtigerweise alle aus China zitierten Beispiele anschaut, dann kann man ziemlich gut ablesen, wo wir in Zukunft Batteriewechsel sehen werden und wo wahrscheinlich nicht. Das Unternehmen Better Place hatte es geschafft, innerhalb von kürzester Zeit ungefähr 1 Milliarde US-Dollar Wagniskapital einzusammeln, also ganz schön viel Geld. Warum hat das trotzdem nicht funktioniert? – Die Firma gab es bis 2013 oder 2014, in der Größenordnung. Warum hat das nicht funktioniert? – Weil man sich zu einhundert Prozent auf private und Firmen-Pkw fokussiert hat, und nicht auf die genannten Anwendungsfälle wie Busse, Taxis und Ähnliches. Warum ist das gescheitert? – Das liegt einfach an der Wirtschaftlichkeit. Man hat das nicht wirtschaftlich hinbekommen, wie Herr Lobenberg schon sagte, weil das Aufbauen einer einzigen Batteriewechselstation damals jedenfalls in etwa 1 Million Euro gekostet hat und damit die Transaktionskosten, also die Kosten, mit denen man rechnen muss, um die Ladeinfrastruktur zu amortisieren, pro Ladevorgang so hoch waren, dass man da ganz schön was aufbauen musste. Die Kapitalkosten pro Station, um ein solches Netz aufzubauen, waren wahnsinnig hoch.

Hinzu kam, dass die Stationen – je nachdem, wer es gerechnet hat – ungefähr 1,2- bis 1,5-Mal so viele Batterien vorzuhalten hatten, wie es Fahrzeuge gab, weil immer mehr Batterien als Fahrzeuge vorhanden sein mussten; ansonsten hätte man nicht wechseln können. Das treibt Ihnen dann auch die Kapitalkosten in die Höhe. Die laufenden Kosten für den Unterhalt gibt es auch noch. Das führt dazu, dass Sie ein eigenes Geschäftsmodell rechnen müssen. Genau das hat Better Place auch getan. Man hat den Kunden an der Tankstelle nämlich nicht Kilowattstunden verkaufen wollen, so wie man das heute tut – – – [Zuruf von Prof. Dr. Dieter Flämig] – Nein, ich sage das nur. Langsam! Ich möchte dabei erklären, was funktioniert und was nicht funktioniert an der Stelle. Langsam! Sie haben das mit den 200 000 Ladesäulen verglichen. Diese bauen wir natürlich auch auf, um den Privat-Pkw abzudecken. Das betrifft nicht Busse und Taxis, sondern diese 200 000 sind – ich nenne es einmal – eine relativ willkürliche Zahl, weil das ganz stark davon abhängt, ob wir in Zukunft die Orte, die 80 Prozent zu Hause und am Arbeitsplatz, mit günstigen Ladesystemen zu Hause – Sie wissen das: Wir bieten auch Ladesysteme an, die langsam im öffentlichen Raum laden, über Straßenbeleuchtung –, mit nutzen, und wie dann der Rest – diese 20 Prozent – aussieht.

Das Gefährliche, vor dem ich warne, ist immer nur das Pauschalieren, dass man sagt: Mit einer Technologie kann man diese ganzen Ladefälle abdecken. – Das Schöne bei der Elektromobilität ist, dass die Ladeinfrastruktur im Wesentlichen schon vorhanden ist. Anders als bei Flüssigkraftstoffen ist das Verteilnetz ziemlich gut ausgebaut in Deutschland. Der Geschäftsführer der Stromnetz Berlin GmbH, Herr Schäfer, wird auch nicht müde zu betonen, dass wir – jedenfalls beim heutigen Stand des in Berlin zugegebenermaßen sehr gut ausgebauten Verteilnetzes – 200 000 Elektrofahrzeuge relativ unproblematisch sofort an das Berliner Netz anschließen könnten. Es sind schon große Kapazitäten im Bestand vorhanden. Die Frage ist eigentlich nur: Wie bekommt man die Fahrzeuge gegen Geld irgendwie an das Netz und baut eine sinnvolle Lade- und Abrechnungslösung? – Und – damit haben Sie auch vollkommen Recht: Wie schafft man es, Lastspitzen zu vermeiden, sodass nicht alle um 18.30 Uhr

nach Hause kommen und zum exakt gleichen Zeitpunkt laden? – Sonst wird es natürlich auch in Berlin knapp.

Ich wollte es nur einmal aufzeigen: Das sind die typischen Grenzen der Batteriewechselsysteme. Ich denke nicht, dass das für den privaten Bereich ein sinnvolles System sein wird. An dem Punkt muss ich Herrn Lobenberg noch einmal zustimmen: Es gibt momentan weltweit – bei den Chinesen kann ich es nicht ganz genau sagen – keinen Automobilhersteller, der im privaten Vierradbereich oder im Flottenbereich Wechselsysteme baut. Das liegt daran, dass die Wertschöpfungskette von den Automobilherstellern momentan aktiv in Richtung der Batterien, des Batteriemanagementsystems und insbesondere auch der Energiedienstleistungen rund um die Autos erweitert wird. Das kann man bei Volkswagen schön sehen: Dieses Unternehmen hat hier in Berlin gerade eine Tochter mit dem Namen Elli gegründet, um sogar das Beliefern der Autos mit Strom noch in die Wertschöpfung zu integrieren. Nun sind Batteriewechselsysteme an anderen Orten aber absolut sinnvoll; jedenfalls können sie es sein.

Das zentrale Thema für mich ist, immer für Innovation zu plädieren und nicht von vornherein zu wissen, was geht und was nicht geht, sondern Dinge einfach auszuprobieren. Bei einem Besuch in Singapur hatten wir beispielsweise die Gelegenheit, mit der dortigen Administration zu sprechen. Ein singapurisches Taxi fährt 23,5 Stunden am Tag. Wenn Sie das elektrifizieren wollen, haben Sie da noch genau 30 Minuten Zeit, um dort wieder Strom zuzuführen. Das kann man entweder durch schnelles Laden mit hohen Strömen – Power Charging – oder mit Wechseln hinbekommen. Gerade dort, wo Sie homogene Flotten einführen können, wo Ihnen die Standardisierung nicht auf die Füße fällt – wie bei den Taxis, bei den Bussen und vielleicht auch bei bestimmten Zuliefererfahrzeugen; im Zweiradbereich, wo wir das heute schon sehen, ohnehin –, macht das durchaus Sinn, weil der Umfang der Infrastruktur, die Sie bauen müssen, begrenzt ist, denn alle Fahrzeuge fahren zu wenigen Orten, wo gewechselt werden kann, und fahren dann weiter. Ich glaube, genau in diesen Bereichen ist es sinnvoll, sich damit zu beschäftigen.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Last but not least Prof. Dr. Strunz! Sie haben auch eine Präsentation vorbereitet. – Bitte sehr!



Chair of
Sustainable Electric Networks
and Sources of Energy (SENSE)



Batteriewechselstation: Lösung für die integrierte Energie- und Verkehrswende in Berlin

Prof. Dr.-Ing. Kai Strunz, TU Berlin

Berlin, 18. März 2019

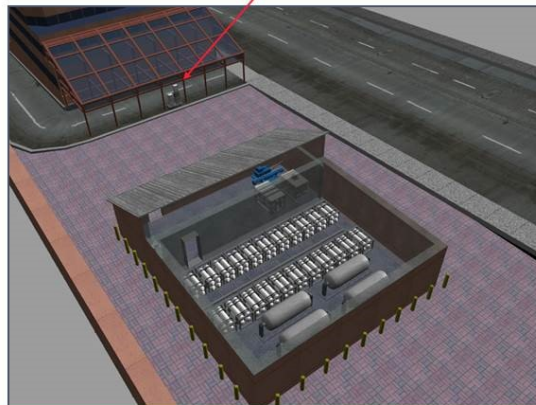
1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: Urban Power Park, 2005

- Entwickelt als saubere Lösung urbaner Zentren

Erneuerbar erzeugen



Speichern, laden, verteilen



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



2

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: Urban Power Park, 2005

- Design wurde für brillante Innovation und herausragende Originalität ausgezeichnet
- Preisverleihung erfolgte im Jahr 2005 in Washington, DC, durch Department of Energy und ChevronTexaco



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

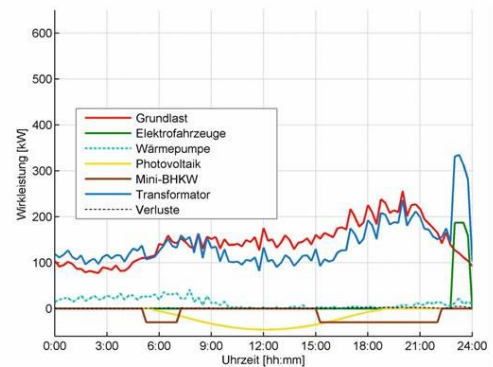
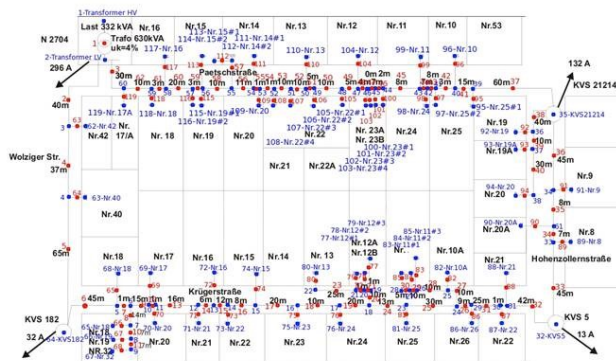
18. März 2019



3

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: Projekt zur Analyse der Verteilnetze, 2009-2010

- Zusammenarbeit mit Netzbetreiber
- Elektromobilität mit erheblichem Einfluss auf Spannungsqualität



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

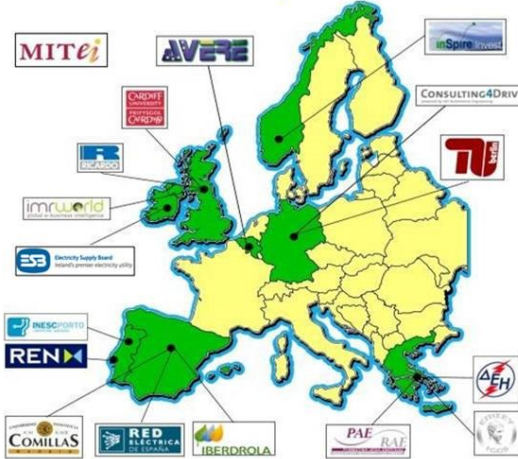
18. März 2019



4

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: EU-Projekt MERGE, 2010-2012

- MERGE: Mobile Energy Resources in Grids of Electricity
- Partner:



Prof. Kai Strunz

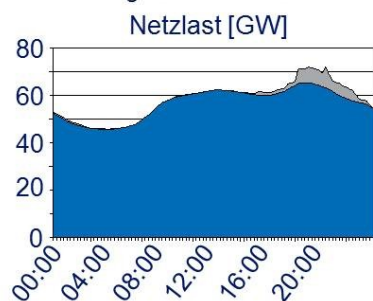
www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019

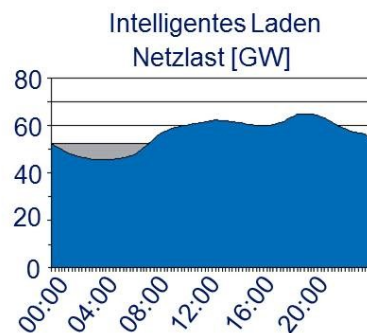


1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: EU-Projekt MERGE, 2010-2012

- MERGE liefert innovative Methoden der Integration und betrachtet Elektrofahrzeugs als Resource in Energie- und Verkehrswende
- Beispielergebnis: Ungesteuertes Laden



■ Last Ohne E-Fahrzeuge
□ Last E-Fahrzeuge



■ Last Ohne E-Fahrzeuge
□ Last E-Fahrzeuge



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

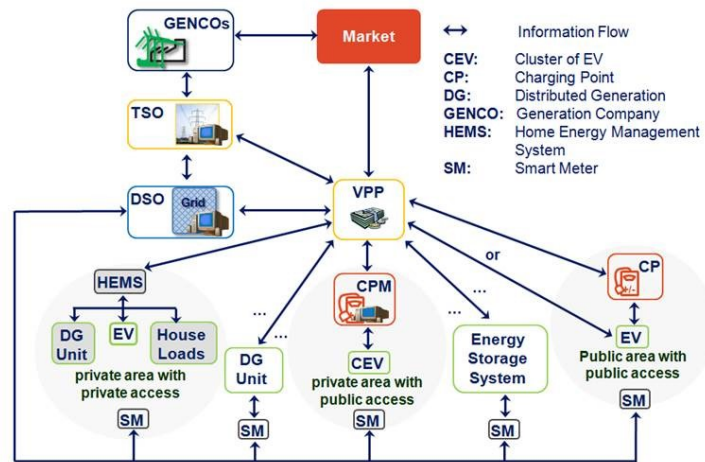
18. März 2019



6

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: EU-Projekt MERGE, 2010-2012

- Virtuelles Kraftwerk mit E-Fahrzeugen:



Prof. Kai Strunz

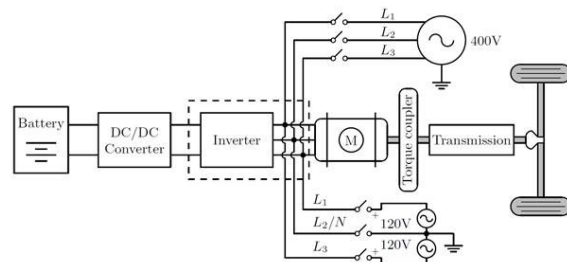
www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: Entwicklung eines flexiblen Ladereglers, 2013

- Laderegler funktioniert einphasig und dreiphasig
- Ladearchitektur benötigt nur einen Umrichter für die Funktionen Antrieb, dreiphasiges Laden und einphasiges Laden
- Publikation in IEEE Transactions on Smart Grid



1780

IEEE TRANSACTIONS ON SMART GRID, VOL. 4, NO. 4, DECEMBER 2013

A Unified Single- and Three-Phase Control for Grid Connected Electric Vehicles

Arnaldo Arancibia, *Student Member, IEEE*, Kai Strunz, and Fernando Mancilla-David, *Member, IEEE*



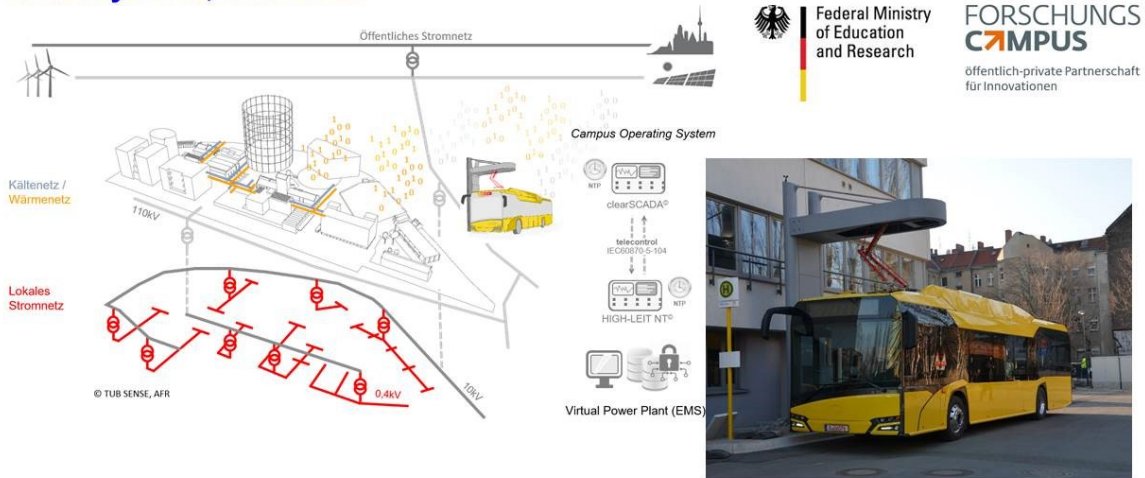
Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: Mobility2Grid, 2016-2020



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



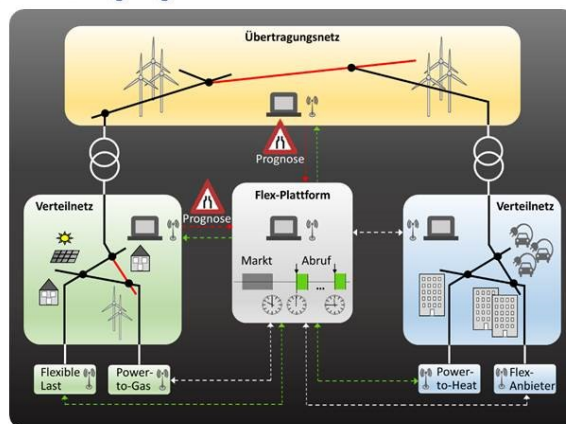
9

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: OptNetzE, 2015-2018

- Optimierung des integrierten Betriebs von Übertragungs- und Verteilnetzen bei zunehmend fluktuierender Erzeugung und flexiblen Lasten



Gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



10

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: OptNetzE, 2015-2018

- Partner:



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



11

1. Fachgebiet SENSE und Kompetenzen in Elektrofahrzeug-Integration: OptNetzE, 2015-2018

- Workshop:



Prof. Kai Strunz

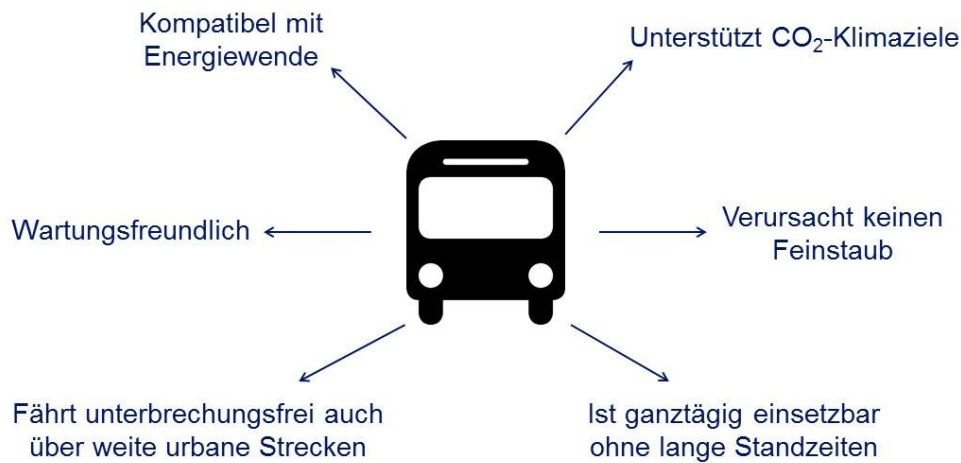
www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



12

2. Zukünftiger urbaner Busverkehr: Anforderungen



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



13

2. Zukünftiger urbaner Busverkehr: Mögliche Energielösungen

- Viele Technologien sind denkbar:
 - **Betankung** von Diesel, Gas oder sogar Wasserstoff
 - Stromzufuhr über eine **Oberleitung**
 - **Schnelles** konduktives **Laden** an Betriebshöfen
 - **Gesteuertes** konduktives **Laden** an Betriebshöfen
 - Kurzes, aber häufiges **induktives Laden** an Haltestellen
 - Schneller **Austausch von Batterien**
- Aber was ist sinnvoll?



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



14

2. Zukünftiger urbaner Busverkehr: Bewertungskatalog

- Für die vergleichende Analyse wird ein Katalog von Bewertungskriterien eingeführt
- Möglichst alle der drei Kriterien sind zu erfüllen:
 - **Sichere, wirtschaftliche und integrative Energielösung**
 - **Umweltfreundlichkeit**
 - **Wartungsfreundlichkeit**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



15

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Es sind zwei Prozesse zu unterscheiden:
 1. Energie muss **beschafft** werden
 2. Bus ist mit beschaffter Energiemenge zu **laden**
- Bei der Ladung unterscheidet man je nach Zufuhr der Energie
 - An **Betriebshöfen**
 - **Unterwegs** an zahlreichen Halten oder auch während der Fahrt
 - Letzteres geht **über Oberleitung oder induktives Laden**
 - **Wegen der hohen Aufwendungen wird dies hier nicht weiter betrachtet**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



16

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Heute erhalten Busse in Berlin die Energie an Betriebshöfen
- Eine Alternative ist Zufuhr von Energie auch unterwegs
- Es könnten **Oberleitungen** für Zufuhr von elektrischer Energie installiert werden
- Es könnten auch an vielen Haltestellen Punkte für **kurzes induktives und berührungsloses Laden** eingeführt werden
- Berührungsloses Laden hat aber deutlich **mehr Verluste** als leitungsgebundenes Laden
- Ferner erfordern letztere Varianten sehr **umfangreiche Infrastrukturaufwendungen** und werden **aus wirtschaftlichen Gründen nicht weiter betrachtet**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Bei Beschaffung und Befüllung kann wie folgt unterschieden werden
- Ist der Beschaffungszeitpunkt **flexibel**, so lassen sich **Beschaffung der Energie und Befüllung voneinander entkoppeln**
- Ist aber **Beschaffungszeitpunkt starr** an den Busfahrplan gekoppelt, so besteht **keine Flexibilität**
- **Befüllung** selbst kann entweder **schnell** gehen oder einen **langen Zeitraum** in Anspruch nehmen



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



18

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Einteilung ist wie folgt:

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



19

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Einteilung ist wie folgt:

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt
Beschaffung	flexibel		
	vorbestimmt		



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



20

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

- Einteilung ist wie folgt:

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt
Beschaffung	flexibel		
	vorbestimmt	Direkte Schnellladung	Ungesteuertes Laden



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



21

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Bewertung vorbestimmte Beschaffung

- Tankstellen werden zeitlich flexibel beliefert, an der Station wird die Energie in Tanks gespeichert
- Beschaffung der Energie und Befüllung sind daher entkoppelt
- Dies ist nicht der Fall bei Schnellladung und ungesteuertem Laden
- Von den Energieerzeugern fließt die Energie direkt zu den Fahrzeugen zum Zeitpunkt des Ladens
- Dies ist **nicht kompatibel** mit der **Energiewende**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



22

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Bewertung vorbestimmte Beschaffung

- Erzeugung erneuerbarer Energien maßgeblich durch Wetter und Tageszeit bestimmt und richtet sich somit nicht nach den Bedürfnissen der Busse
- Im Gegenteil, das **Motto der Energieversorgung wandelt sich von „Erzeugung folgt Verbrauch“ zu „Verbrauch folgt Erzeugung“**
- Zusätzlich müsste für Schnellladung die **Netzinfrastruktur erweitert** werden
- Kürzlich veröffentlichte Studie warnt andernfalls vor **Blackouts**: „Blackout – E-Mobilität setzt Netzbetreiber unter Druck“ von Oliver Wyman (2018)
- Daher ist **unflexible Beschaffung ungeeignet**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



23

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt
Beschaffung	flexibel	Tank- oder Batteriewechselstation	Direkte, intelligente Ladung
	vorbestimmt	Unflexible Beschaffung nicht geeignet!	



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



24

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt
Beschaffung	flexibel	Tank- oder Batteriewechselstation	Direkte, intelligente Ladung
	vorbestimmt	Unflexible Beschaffung nicht geeignet!	



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



25

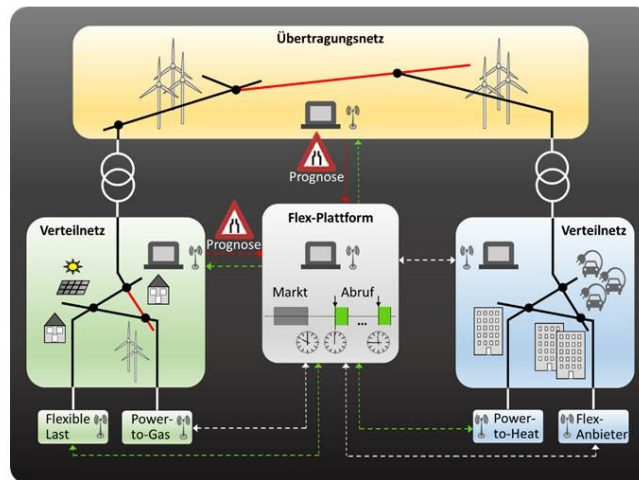
3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Bewertung flexible Beschaffung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



OptNetE



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



26

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung

		Ladung	
		schnell	zeitlich ausgedehnt
Beschaffung	flexibel	Tank- oder Batteriewechselstation	Direkte, intelligente Ladung
	vorbestimmt	Unflexible Beschaffung nicht geeignet!	



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



27

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Bewertung zeitlich ausgedehnte Ladung

- Ladevorgang erfolgt an Station über längeren Zeitraum
- Busse müssen dann mehrmals täglich an Ladestation stehen
- **Lange Stand-** und **Leerlaufzeiten** der Fahrzeuge sind die Folge
- Nachts kein Problem, tagsüber müssen die Fahrzeuge aber stets einsatzbereit sein
- Andernfalls müsste größere Flotte als eigentlich für sinnvolle Fahrplantaktung notwendig angeschafft werden
- **Keine wirtschaftliche Option**



Prof. Kai Strunz

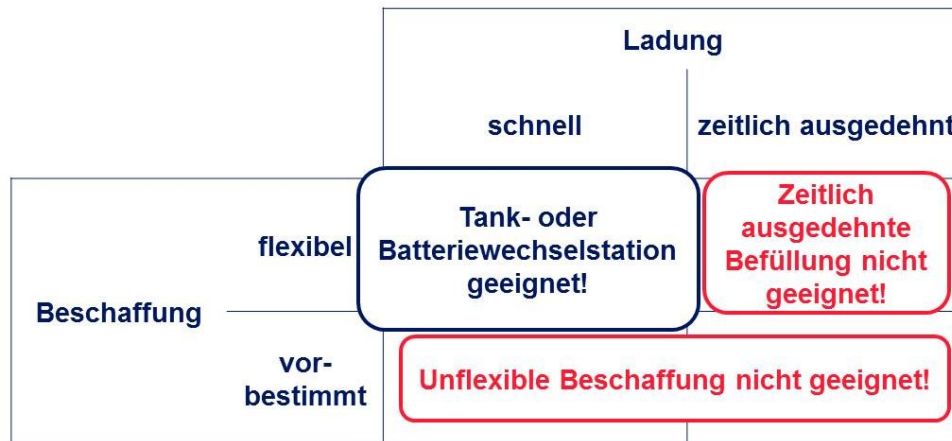
www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



28

3. Sichere, wirtschaftliche, integrative Energielösung: Beschaffung und Ladung



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



29

4. Umweltfreundlichkeit

- Im Folgenden werden nur die sicheren, wirtschaftlichen und integrativen Energielösungen weiter betrachtet
- Aus Sicht der Beschaffung von Energie sind Batteriewechsel- und Tankstationen grundsätzlich geeignet
- Differenziert werden muss beim Tanken
- Der Einsatz von Dieselmotoren hat sich als nicht umweltfreundlich erwiesen
- Wasserstoff ist sauber, wenn dieser über Elektrolyse aus erneuerbaren Energien hergestellt wird



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



30

4. Umweltfreundlichkeit

- Batteriewechselstationen sind ebenfalls bei Einsatz erneuerbarer Energien umweltfreundlich
- **Verglichen mit der Speicherung mit Wasserstoff sind Batterien jedoch deutlich effizienter**
- Bei gleichem Einsatz erneuerbarer Energien fahren Busse mit Wechselbatterien also weiter als Wasserstoffbusse
- Weiterhin lassen sich die Batterien weiteren Nutzungen im Sinne der Energiewende zuführen
- **Daher empfiehlt sich die Batteriewechselstation in dieser Kategorie**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



31

5. Wartungsfreundlichkeit

- Dieselbusse werden aufgrund mangelnder Umweltfreundlichkeit nicht weiter betrachtet
- Bei der Batteriewechselstation wird ein weiterer Vorteil sichtbar
- Batterien lassen sich **direkt austauschen**
- Das **erleichtert** die **Wartung** der Batterien und Busse allgemein
- Wasserstofftechnologie scheint hingegen weiterhin vergleichsweise unausgereift
- **Auch in dieser Kategorie liegt die Batteriewechselstation vorne**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



32

6. Fazit

- Auswertung der Kriterien:

- Sichere, wirtschaftliche und integrative Energielösung

→ **Batteriewechsel- oder Tankstation**

- Umweltfreundlichkeit

→ **Batteriewechselstation**

- Wartungsfreundlichkeit

→ **Batteriewechselstation**

- Ergebnis:

**Batteriewechselstationen als umwelt- und wartungsfreundliche Lösung
für die integrierte Energie- und Verkehrswende in Berlin!**



Prof. Kai Strunz

www.sense.tu-berlin.de

18. März 2019



33

Prof. Dr.-Ing. Kai Strunz (TU): Auch von meiner Seite danke schön für die Einladung! – Das Thema urbane Räume, Mobilität und Verkehr – natürlich auch im Zusammenhang mit der Energie – beschäftigt auch uns schon eine ganze Weile. Ich bin seit 2002 Professor; zuerst an der University of Washington. Damals hatten wir erstmals überlegt, wie man erneuerbare Energien in die Städte bringt und hier dann auch am Straßenrand elektrisch laden kann. Das war im Jahr 2005. Das ist schon eine Weile her, aber sogar Unternehmen wie Chevron Texaco, die man damit eigentlich nicht direkt assoziiert, haben damals schon erkannt, dass etwas getan werden muss. Jetzt sind wir bald schon so weit. Als ich dann nach Berlin kam, habe ich schon bald mit den Stromnetzbetreibern zusammengearbeitet, natürlich auch zu dem Thema, das Herr Pawlitschek erwähnte, nämlich wie denn die Verteilnetze mit der Elektromobilität klarkommen, oder auch heute am EUREF-Campus, wo wir uns dem Thema Mobility2Grid widmen.

Einen Teil dieser Erfahrungen habe ich hier gesammelt und in die Präsentation integriert. Konkret habe ich mir den Busverkehr angeschaut. Wie die Vorredner bereits korrekt erwähnten, gibt es verschiedene Anwendungen für das Laden. Hier schauen wir einmal auf den urbanen Busverkehr: Wie soll der urbane Busverkehr der Zukunft sein? – Er soll sicherlich die CO₂-Klimaziele unterstützen; er soll keinen Feinstaub verursachen, ganztägig – ohne lange Standzeiten – einsetzbar sein, denn der Bus soll ja fahren und seine Passagiere an die Ziele bringen. Er soll auch einmal weitere interurbane Strecken ohne Unterbrechung fahren können, wartungsfreundlich und natürlich auch kompatibel mit der Energiewende sein. Wenn man das von der Energieseite betrachtet, gibt es wirklich sehr viele Technologien, die denkbar sind. Einige davon wurden eben schon erwähnt. Man Diesel tanken, Gas tanken – so geschieht es heute meistens –, man könnte auch Wasserstoff tanken; man kann Strom über eine Oberleitung zuführen – da gibt es auch Städte, in denen das so gemacht wird; man kann schnell laden, induktiv, also leistungsgebunden, an Betriebshöfen; man kann auch langsamer und dafür gesteuert laden; man kann an Haltestellen kurze Berührungs-, lose Ladepunkte einbauen, die dann aber ein häufigeres, kürzeres Laden verursachen, oder man kann an den Aus-

tausch von Batterien denken. Was davon ist sinnvoll? – Wie gesagt: Bei der Energietechnik gibt es immer verschiedene Lösungen; das war schon bei der Erzeugung so. Ich schaue mir jetzt speziell den Busverkehr an – oder auch übertragbar auf die erwähnten Flotten und Taxis.

Wenn man sich das anschaut, fängt man am besten damit an, sich gewisse Bewertungskriterien zurechtzulegen. Drei solcher Kriterien habe ich einmal zusammengestellt: erstens die sichere, wirtschaftliche und integrative Energielösung – das soll es sicherlich sein –, zweitens das Stichwort Umweltfreundlichkeit und drittens das Stichwort Wartungsfreundlichkeit. Jedes dieser Kriterien werden wir jetzt dediziert betrachten. Beginnen wir mit der sicheren, wirtschaftlichen und integrativen Energielösung. Da gibt es zwei Prozesse, die man unterscheiden muss. Zum einen will man laden, zum anderen muss man erst einmal die Energie beschaffen; in der Regel soll sie erneuerbar beschafft werden. Es ist wichtig, diese beiden Prozesse zu unterscheiden. Wo werden heute die Busse befüllt? – In der Regel an Betriebshöfen. Theoretisch kann man es auch unterwegs machen, an zahlreichen Halten, zum Beispiel über Oberleitungen, da gibt es auch Städte, die das machen, oder induktiv laden, aber: Ehrlich gesagt möchte ich das in der Diskussion außen vor lassen. Ich glaube nicht, dass man in Berlin eine neue Oberleitung für Busse aufbauen würde, aber theoretisch ist es denkbar; ich werde es jetzt nur nicht weiter diskutieren.

Kommen wir zum Ladeprozess: Dieser kann schnell oder gestreckt, zeitlich ausgedehnt, sein. Ich glaube, die Vorredner haben schon implizit gesagt, was für Busse da wohl das Sinnvollere ist, nämlich das schnelle Laden. Bei der Energiebeschaffung kann man entweder sagen, dass es vorbestimmt ist und sich vielleicht nach dem Busfahrplan richtet, oder es ist flexibel. Beides ist denkbar. Die vorbestimmte Variante käme bei der direkten Schnellladung zum Tragen: Der Bus kommt nach Fahrplan, und dann muss man schnell laden, damit er nicht lange stehen muss; das ist quasi vorbestimmt. Man kann aber auch sagen: Es dauert länger; dann ist es zeitlich ungesteuert. Das hat natürlich seine Tücken, denn das Motto der Energieversorgung wandelt sich gerade sehr deutlich von dem ursprünglichen „Erzeugung folgt Verbrauch“ zu „Verbrauch folgt Erzeugung“, weil die erneuerbare Erzeugung ganz maßgeblich durch Wind und Wetter bestimmt wird. Da ist es wie schon erwähnt so, dass, wenn man diesem Motto nicht folgen will, durchaus Blackouts die Folge sein werden. Das ist ohne Frage so, denn der Erzeugungspark wird zunehmend erneuerbar gestaltet werden. Auch bezüglich der Infrastruktur muss man wissen: Bei Schnellladung muss man sich auch um den Netzausbau und die Netzerweiterung kümmern – zumindest dort, wo diese Schnellladepunkte sein sollen. Grundsätzlich kann man demnach sagen: Eine unflexible Beschaffung auf der Ladeseite ist eigentlich nicht geeignet, sondern ungeeignet dafür, denn die Ressourcen wie Busse müssen sich auch schon in die Energiewende integrieren.

Die Flexibilität ist vorhanden, wenn ich sie als Ressource einbringe – hier einmal ein Schaubild aus unserem Forschungsprojekt, das wir auch mit regionalen Partnern haben. Man muss sich vorstellen: In diesem Forschungsprojekt ging es darum, wie ein Leitsystem für die elektrischen Netze zu erstellen ist. Man kann sich das Straßenverkehrssystem auch einmal ohne Ampeln vorstellen: Dann kann man die Straßen immer noch breiter bauen – es wird nicht viel helfen, wenn keine Ampel da ist. Bei zunehmendem Verkehr auf dem Stromnetz muss man sich über gesteuertes Laden oder auch über das sinnvolle Einbringen dieser Batterieressourcen klar sein – klar sein darüber, dass das unumgänglich sein wird.

Bei Bussen muss man sagen: So viel Zeit hat man nicht – es wurde schon erwähnt –; das gilt auch für Taxis. Wenn diese 23,5 Stunden fahren, ist nicht viel Zeit, um zu warten, bis vielleicht mal der Wind da ist oder die Sonne scheint. Das zeitlich Ausgedehnte ist für den Flottenverkehr nicht wirklich geeignet. In dem Fall ist die Batteriewechselstation eigentlich unumgänglich. Theoretisch kann man natürlich auch noch sagen, man macht weiter mit Wasserstoff und Betanken. Das ist auch denkbar und würde auch schnell gehen.

Kommen wir zur Umweltfreundlichkeit; das war ein weiteres Kriterium: Ich glaube, der Einsatz von Dieselbussen ist nicht mehr zeitgemäß, zumindest in der Anschaffung. Diese Busse haben sich ja nun wirklich als nicht umweltfreundlich erwiesen. Wasserstoff hingegen wäre sauber, ist aber im Vergleich zur Batterie weniger effizient. Das heißt, wenn man mithilfe der Elektrolyse Wasserstoff herstellt und speichert, ist die Effizienz geringer. Was heißt das konkret? – Mit derselben Anzahl an Sonnen- oder Windstunden fährt der Bus einfach nicht so weit. Da ist es natürlich schöner, wenn der Bus weiter fahren kann. Das ist dann der Vorteil der Batterie. In dem Fall wäre die Batteriewechselstation die richtige Alternative.

Zur Wartung ist zu sagen, dass hier die Batteriewechselstation den Vorteil hat, dass die Batterie sehr gut zugänglich ist – das ist definitiv ein Vorteil –, und dass dies die Wartung erleichtert. Das heißt, selbst wenn einmal etwas an der Batterie zu tun ist, könnte man sie schnell durch eine andere ersetzen.

Wenn man das einmal auswertet, dann ist in diesen Kategorien Integrativität mit dem Energiesystem, der Umweltfreundlichkeit, der Wartungsfreundlichkeit die Batteriewechselstation sicherlich eine Technologie, die im Vergleich vorne liegt. Abschließend möchte ich aber auch noch einmal sagen, dass das konkret für den Flottenverkehr, für den Busverkehr gilt. Für Privat-Pkw, die längere Standzeiten haben, gibt es natürlich auch die zuvor erwähnten Alternativen.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Dann ist die Fragerunde eröffnet. Wir beginnen mit Herrn Henkel. – Bitte sehr!

Frank Henkel (CDU): Vielen Dank! – Man muss der Koalition dankbar sein, dass sie bei diesem wichtigen Thema eine Besprechung nach § 21 Abs. 3 GO Abghs angemeldet hat. – Vielen Dank auch den Anzuhörenden! – Ich fand alle vier Anzuhörenden außerordentlich interessant, aber vor allem auch inspirierend. Gleichwohl sind bei der einen oder anderen Präsentation auch Fragen entstanden. – Die erste Frage vorab: Bekommen wir die Präsentationen noch in die Hand, Herr Vorsitzender? – Wir haben jetzt ein Papier von Herrn Flämig als Vorlage, aber es gab ja noch die eine oder andere Präsentation, die ich jedenfalls als so interessant empfand, dass ich sie gerne hätte.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Davon gehe ich aus; mit dem Wortprotokoll dann.

Frank Henkel (CDU): Mit dem Wortprotokoll – wunderbar! – Ich habe zuvorderst eine Frage sowohl an Herrn Prof. Flämig als auch an Herrn Prof. Strunz. – Herr Flämig! Sie schreiben in Ihrem Papier – noch einmal: ich finde es sehr gelungen; Herr Strunz hat es eben auch noch einmal deutlich gemacht – von der Blackout-Gefahr bei der Mobilitätswende. – Mich würde interessieren, wie hoch Sie beide diese Gefahr in der Realität einschätzen. Hier gibt es eine Art Rechnung oder Formel, doch mich würde es etwas erfahrbarer interessieren.

An Herrn Strunz die Frage: Man kann ja durch gesteuertes Laden die Verteilnetze entlasten. Habe ich Sie richtig verstanden? Wir haben das nur gesehen. Ich würde gern von Ihnen etwas genauer hören, ob das funktioniert, und wenn es funktioniert, wie es funktioniert. Dann interessiert mich in dem Zusammenhang: Kann es sein, dass Batterien – das war die Frage bei Herrn Flämig und bei Ihnen – durch langsames Laden und als Stabilisatoren der primären Regelleistung weniger altern als bei Schnellladen und schnellerem Entladen? Das ist ja auch eine spannende Frage. Alle Redner haben ja darauf abgestellt, dass es interessant ist zu wissen: Worüber reden wir eigentlich? Über welche Fahrzeuge reden wir eigentlich, die geladen werden können? Insofern ist das eine Frage, die mich interessiert.

Eine Kernfrage, Herr Strunz, an Sie: Ist es sinnvoll, Batteriewechselstationen für Nutzfahrzeugflotten in Berlin zu erproben, oder ist das eine Technologie, die man zwar nicht ausschließen – das haben Sie ja deutlich gemacht –, aber nicht mit so einem Nachdruck verfolgen sollte, wie man bisweilen den Eindruck hat, dass es passiert.

Es gibt noch die eine oder andere ökologische Frage im Zusammenhang mit dem, was davor passiert, nämlich die Frage der Batterien insgesamt. Beim Durchsehen – Es musste ja alles sehr schnell gehen, weil es eine Tischvorlage war. Herr Flämig schreibt darin von den seltenen Erden, von Kobalt, von Nickel, von Lithium. Wer sich ein bisschen damit auseinandersetzt, weiß das auch. Ich will jetzt nicht wissen, wie die Anzuhörenden die Kostenentwicklung der Grundstoffe einschätzen – das wäre zu sehr Glaskugel, glaube ich, das würde heute nicht gehen –, aber mich interessiert, ob einer der Anzuhörenden – es geht an alle – so etwas wie eine nationale Ressourcenstrategie in diesem Zusammenhang als notwendig erachtet.

Dann würde mich interessieren – das geht eher an den Senat –, welche Rolle die Berliner Industrie und Wissenschaft bei der Entwicklung von batteriegestützten elektrischen Antriebssystemen spielt und ob, Herr Staatssekretär, ein Extracenter Batterietechnik in Berlin aus Ihrer Sicht Sinn machen würde. Das kam, glaube ich, auch bei den Vorträgen heraus. Noch mal: Worüber reden wir eigentlich? Über welche Fahrzeuge reden wir? Mich würde interessieren, wie der Stand der Überlegungen ist, wie viele Systeme ggf. – auch eine Frage an den Senat – im Gespräch sind. Gibt es bereits gesetzliche Regelungen? Gibt es EU-Regelungen, die in Planung sind? Welche rechtlichen Schwierigkeiten inklusive Gewährleistung im Zweifel und Haftungsrecht gibt es? Dann natürlich die alles überbordende Frage: Wie sollen am Ende die Batterien geladen werden? Ladesäuleninfrastruktur – ja, irgendwie schon, anders kann ich es mir nicht vorstellen. Deshalb die Frage an den Senat: Welche Überlegungen oder Entscheidungen ggf. herrschen hierzu im Senat vor? – So weit in der ersten Runde, danke!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Frau Kollegin Ludwig!

Nicole Ludwig (GRÜNE): Vielen Dank! – Vielen Dank an die Anzuhörenden! Ich fand diesen sehr breiten Überblick über dieses spezielle Kernthema der Elektromobilität sehr spannend. Die Mobilitätswende ist eine zentrale Aufgabe unserer Gesellschaft, es ist auch eine zentrale Aufgabe dieser Koalition hier in Berlin, die Mobilitätswende nicht nur einzuleiten, sondern auch umzusetzen. Unser Ziel dabei ist klar: Wir wollen weniger individuellen motorisierten Verkehr in der Stadt, also klassisch motorisierten, und das, was individuell übrig bleibt, muss elektrisch, sauber und aus erneuerbaren Energien sein. Dabei ist die Elektromobilität zentrales Instrument und für Berlin – Herr Henkel hat es gerade angesprochen oder die Verwaltung gefragt – auch ein wichtiger Wirtschaftsfaktor, weil wir zahlreiche Unternehmen

haben, die sich ausgerechnet mit dem Thema Batterietechnik beschäftigen, nicht nur Unternehmen, die in der Produktion oder in der Nutzung tätig sind, sondern es gibt auch eine Reihe, die in der Forschung tätig sind. Deswegen ist das für Berlin insgesamt sehr spannend.

Wie wir Elektromobilität im Einzelnen umsetzen, was das Laden angeht, das ist ja heute unser Thema. Es wurde schon gesagt, es gibt viele Möglichkeiten zu laden mit Ladesäulen, induktiv laden, Oberleitung etc. pp. Das Wechselsystem ist ein Baustein des großen Bereichs der Elektromobilität, und da muss man gucken, für welche Bereiche das tatsächlich Sinn macht. In der Breite, wie das vielleicht in Peking passiert, kann ich es mir hier in Berlin nicht vorstellen, denn dort haben wir ein anderes System, nämlich das der Gleichschaltung. Da gibt es wahrscheinlich auch nur Taxen eines Herstellers, und da wurde der Hersteller auch wahrscheinlich – ich will jetzt nicht sagen – gezwungen, aber zumindest wurde ihm relativ klargemacht: Das System oder keins! – und fertig. Das ist natürlich hier etwas anders. Wir haben hier eine Reihe von Herstellern, ich will jetzt gar nicht die ganzen Markennamen aufzählen. Es gibt einfach sehr viele Autohersteller in Deutschland, deswegen ist es sehr schwierig, hier zu sagen, wir machen ein standardisiertes Batteriewechselsystem. Ich kann es mir nicht so richtig vorstellen, wie das wirtschaftlich am Ende gehen soll. Deswegen habe ich die Frage an alle Anzuhörenden – je nachdem, wer es beantworten kann –: Gibt es in Europa Städte, die flächendeckend Batteriewechselsysteme einsetzen, z. B. bei Bussen, also wo das von der Kommune gemacht wird? Herr Lobenberg hat den Bereich der kleineren Fahrzeuge angesprochen, den erweiterten Fahrradkurier, Elektrofahrrad mit kleineren Batterien. Da könnte ich es mir vorstellen, aber im Größeren ist es mir relativ unklar.

Von Herrn Dr. Flämig möchte ich wissen: Sie haben ja wahrscheinlich auch mit den Autoherstellern gesprochen, Mercedes, BMW, die ja große Carsharingflotten nicht nur in Berlin, sondern auch anderswo starten. Das wäre jetzt, wenn ich Sie richtig verstehe, ein typischer Anwender, der sagt: Wir lassen das mit dem Laden, wir machen keine Ladesäulen, wir machen Wechselsysteme. Herr Flämig! Beraten Sie uns da, und dann gehen wir zur Stadt und fragen, ob die uns Raum zur Verfügung stellen, um da überall die Batteriewechselboxen usw. abzustellen. – Gibt es da Gespräche, gab es Gespräche, und wenn ja, würde ich gern wissen, was Ihnen da so von den Herstellern erzählt wurde?

Sehr spannend fand ich noch zwei Punkte, und zwar zum einen den Kostenpunkt bei den Wechselautomaten. Herr Dr. Pawlitschek, Sie hatten gesagt, vor ein paar Jahren war es 1 Million für einen – das ist ja schon mal eine Ansage –, und sie haben mindestens 2,5-mal so viele Batterien oder zweimal so viele Batterien. – [Zuruf: 1,2!] – 1,2! Entschuldigung! Das ist aber auch noch mal ein Kostenfaktor. Gibt es da irgendeine Kennzahl, wo man sagen kann, wenn ich, sagen wir mal, 10 000 Elektrofahrzeuge habe, dann kostet mich das mit einem Wechselsystem soundso viel Euro und mit einem Normalladesystem soundso viel? Also die Kostenfrage ist da natürlich entscheidend. Sie haben das sehr drastisch an dem Beispiel „Better Place“ erläutert.

Zum Thema Umweltfreundlichkeit haben Sie sich geäußert, Herr Dr. Strunz. Das liegt mir persönlich natürlich sehr am Herzen. Sie sagten, die Batteriewechselsysteme sind umweltfreundlicher, als wenn man mit Ladesäulen käme – ich habe es so verstanden, vielleicht habe ich es auch falsch verstanden. Haben Sie da diese Boxen miteingerechnet, wo ich dann den Wechsel vollziehe? Die brauchen wahrscheinlich auch relativ viel Energie, nehme ich an. Also wenn da so eine tonnenschwere Batterie aus dem Auto und wieder rein muss, das ist ja

auch noch mal Energie, die aufgewendet werden muss. Ist das dort miteingerechnet? Ist dort auch miteingerechnet, dass ich mehr Batterien brauche als in dem Moment auf der Straße? Auch die Herstellung und Entsorgung der Batterie selber ist ja zum Teil noch nicht endgültig geklärt. Wir sind ja bei der Elektromobilität noch ganz am Anfang der Entwicklung, auch wenn wir uns schon ein paar Jahrzehnte damit beschäftigen, aber letztlich werden wir wahrscheinlich in 50 Jahren wesentlich weiter sein –

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Frau Ludwig! Wenn Sie dann – –

Nicole Ludwig (GRÜNE): – oder schon in 20. Also das ist meine letzte Frage.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Ich will Sie im Enthusiasmus nicht begrenzen, aber – –

Nicole Ludwig (GRÜNE): Aber wieso? Wir haben doch hier eine schöne – – Warum wollen Sie denn nun begrenzen?

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Das ist wie ein Koreferat, aber wunderbar. Kommen Sie zum Ende.

Nicole Ludwig (GRÜNE): Das war meine letzte Frage. Ich beende sowieso, ob Sie jetzt dazwischengeredet hätten oder nicht. – Danke schön!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Herr Jahnke!

Frank Jahnke (SPD): Auch von unserer Seite herzlichen Dank an alle vier Anzuhörenden, die ja ganz unterschiedliche Aspekte der Problematik hier beleuchtet haben. Ich glaube, dass die Lösung wie bei der Energiewende insgesamt auch bei der Elektromobilität kein Entweder-oder sein kann, sondern ein Sowohl-als-auch sein muss, ein Baukastensystem, wo man die adäquaten Lösungen für die jeweilige Nutzung findet. Herr Pawlitschek hat sehr deutlich gemacht, wie der Unterschied zwischen einem Pkw in privater Nutzung, der wirklich Stunden dort laden kann, weil er eben dort steht, und einem Taxi zu betrachten ist. Dies ist ja offenkundig. Hier ist dann die Batterie, die ja heute unser Thema ist, auch als physikalische Einheit in Augenschein zu nehmen. Die Gesetze lassen sich nicht grundsätzlich außer Kraft setzen. Wir hören von Herstellern heute, egal, ob wir ein Handy oder ein Notebook kaufen: Akkulaufzeit elf Stunden! – Diese Akkulaufzeit von elf Stunden hat man vielleicht am Anfang mal, aber die hat man nach einem halben Jahr schon nicht mehr. Dann sagen einem die Verkäufer: Memoryeffekt, alles von gestern, kannst du vergessen, haben wir heute alles im Griff! – Aber bestimmte Naturgesetze kann man nicht im Griff haben, und es gibt eben Ladeverhalten, das für die Batterien besser ist, und welches, das ihnen weniger guttut. Es ist offenkundig, dass ein Schnellladen in fünf Minuten an der Bushaltestelle ein Vorgang ist, der, wenn man ihn sehr oft vollzieht, den Akku schneller altern lässt, als wenn man die Gelegenheit hat, ihn langsam mit kleineren Strömen zu laden.

Hier möchte ich auf den Aspekt eingehen, den Herr Flämig unter Punkt 4 reingebracht hat, nämlich mal die Herstellung der Batterien ins Auge zu fassen. Wir haben es hier teilweise mit sehr seltenen Rohstoffen zu tun, und insofern können wir uns auch nicht erlauben oder haben gar nicht die Möglichkeit, Batterien in unbegrenzten Mengen herzustellen. Auch hier haben

wir eine sehr endliche Ressource, und da würde mich von allen Anzuhörenden interessieren, wie da die Gesamtweltbilanz aussieht. Ist so etwas überhaupt schon mal betrachtet worden? Wenn man die Batterieherstellung mit den seltenen Rohstoffen, die man da zum Teil verwenden muss, die Entsorgung, möglicherweise die Aufarbeitung, wenn man dies alles in eine Lebenszyklusbetrachtung einbezieht, kann man dann sagen, dass die Batterie wirklich eine dauerhafte Lösung ist? Oder kann sie es nur temporär und auch nur in bestimmten Segmenten sein? Müssen ansonsten auch die anderen Dinge ins Auge gefasst werden, die Herr Prof. Strunz nannte, zum Beispiel, dass wir auch mit Oberleitungsbussen arbeiten? Das ist ja etwas, was viele Städte tun und was zumindest nicht das Problem einer Batterie beinhaltet. Es verschönert nicht unbedingt das Stadtbild, aber sind nicht auch hier alle Lösungen nötig?

Ein weiterer Punkt, der für mich eine Rolle spielt – das muss ich als Berliner Wirtschaftspolitiker auch sagen –: Für uns ist die Anwendung in einem Ballungsraum, in einer Millionenstadt wichtig, es spielt aber auch der Wirtschaftsstandort eine Rolle. Ich nehme an, dass Berlin nicht unbedingt ein Ort sein wird, in dem die Batterieproduktion in nennenswertem Umfang stattfinden kann. Ich weiß es nicht, vielleicht können Sie dazu auch eine Einschätzung abgeben. Man liest ja, dass große Konzerne wie Daimler und andere erst mal darauf aus sind, in Europa eine Batteriefertigung aufzubauen, damit wir da nicht völlig von anderen Kontinenten abhängig sind. Aber ob jetzt zum Beispiel Berlin irgendwo an dieser Technologie auch als Industriestandort partizipieren kann, würde mich noch interessieren. – Vielen Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Jahnke! – Herr Buchholz, bitte!

Christian Buchholz (AfD): Erst mal vielen Dank an die Anzuhörenden für den interessanten Vortrag und die interessanten Präsentationen! Ich habe speziell an Herrn Prof. Flämig einige Fragen. Sie haben in Ihrem Vortrag gesagt, und es steht auch in Ihrem Dokument, dass man in Berlin ca. 1 200 Batteriewechselstationen brauchte. Wie müsste man sich den Aufbau dieser Wechselstationen vorstellen, vor allem in Anbetracht der Tatsache, dass wir in Berlin gemäß de.statista 259 Tankstellen haben? Bei einer ähnlichen Fläche, wie eine Tankstelle sie hat, brauchte man vielleicht 1 000 Flächen oder 1 000 von diesen Einrichtungen dazu. Wie sollen die entstehen? Sollen jetzt nach und nach 1 000 weitere Baustellen errichtet werden? Wie muss man sich die Verkabelung und den Anschluss dieser Batteriewechselstationen vorstellen, wenn darin die Batterien aufgeladen werden sollen? Reicht da das entsprechende Verteilnetz, oder braucht man ein Starkstromnetz dahin?

Des Weiteren hieß es, das ließe sich über zwei 20-Fuß-Container mit je 30 Batterien regeln. Wie muss man sich das vorstellen? Wenn der Ladevorgang drei Minuten dauert, dann wäre praktisch nach 90 Minuten einer dieser Batteriecontainer leer. Was ist dann? Ist dann die erste Batterie schon wieder aufgeladen, oder muss der ganze Container gewechselt werden? Ist das überhaupt mit den Containern so lösbar? Braucht man irgendwo auch Hochregale, Tiefregale? Also dieses Baulogistische dabei würde mich sehr interessieren.

Dann habe ich eine Frage an Herrn Lobenberg. Gibt es zu dem Test-Lkw von Meyer & Meyer schon irgendwelche Zwischenauswertungen oder Zwischenergebnisse?

An Herrn Pawlitschek habe ich eine Frage. Ich habe mir mal ubitricity im „Bundesanzeiger“ angeschaut, und dort stehen für 2016 ein Jahresfehlbetrag von 3,6 Millionen Euro und ein Verlustvortrag von 6,9 Millionen Euro und für 2017 ein Jahresfehlbetrag von 5,1 Millionen

Euro und ein Verlustvortrag von 10,5 Millionen Euro. Dazu möchte ich fragen: Stimmen die Zahlen? Sind diese Zahlen aus dem „Bundesanzeiger“ korrekt? Falls ja, wie sehen dann die Zahlen für 2018 aus? Erreicht das Unternehmen die Gewinnzone, bzw. wer sind die größten Kunden? Woher kommt das enorme Kapital, das notwendig ist, um diese Beträge zu decken und auch die 30, 40 Mitarbeiter dort zu bezahlen?

Ich habe noch eine Frage an Herrn Prof. Strunz. Sie hatten jetzt in dem Beispiel in Ihrer Präsentation als Vorteil des Elektrobusses genannt, dass der idealerweise keinen Feinstaub produzieren soll. Wie verhält sich das in Anbetracht dessen, dass auch viel Feinstaub aus dem Bremsabrieb kommt? Den kann man bei schweren Fahrzeugen gar nicht ausschließen. Wie würden Sie das dort mitverarbeiten, sodass der Feinstaub zurückgeht?

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Herr Kollege Isenberg, bitte!

Thomas Isenberg (SPD): Ich persönlich habe ja meine Vorbehalte gegen den Aufbau einer Batterieinfrastruktur hier in Berlin. Ich sehe, dass die EU massive Programme in Richtung Brennstoffzelle und Wasserstoff etc. macht. Mich würde von der Senatsverwaltung interessieren: Wie nähern Sie sich wirtschaftspolitisch dem Handlungsfeld Brennstoffzelle/Wasserstofftechnologie? Die gleiche Frage geht an Herrn Pawlitschek und Herrn Lobenberg: Haben Sie nicht auch das Gefühl, wenn man jetzt öffentliche Infrastruktur für Batteriesysteme aufbaut, dass das u. U. versunkene öffentliche Mittel sein könnten, weil man auf eine Zwischenlösung setzt, die nicht unbedingt nachhaltig ist?

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Isenberg! – Herr Dr. Efler!

Dr. Michael Efler (LINKE): Vielen Dank an die Anzuhörenden auch von meiner Seite! Ich will gleich zu den Fragen übergehen, damit wir nicht so viel Zeit verlieren. An Herrn Lobenberg habe ich die Frage nach dem Thema Blackout. Das ist hier auch von anderen angesprochen worden. Wie schätzen Sie die Möglichkeit von Blackouts im Stromnetz und die Aufnahmefähigkeit bei deutlich steigender Elektromobilität ein? Dann eine Bewertung zum Thema Obusse! – Oberleitung muss ja Eberswalde zum Beispiel haben. Ist das denkbar in der Stadt, nur eine Nische, oder kann man damit mehr machen? Welche Probleme gibt es da?

An Herrn Flämig habe ich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit. Wir haben ja gehört, dass es zumindest in einem Fall nicht funktioniert hat, was ja keine Generalisierung bedeuten muss, aber trotzdem stellt sich die Frage, ob das wirtschaftlich sein kann und wie da Ihre Überzeugungen und Überlegungen sind.

Dann die Frage: Haben Sie Forderungen an die Politik? Was möchten Sie von uns, vom Land Berlin, vom Senat? Oder wollen Sie auch gar nichts vom Senat, sondern einfach nur erzählen, wie toll das ist mit den Batteriewechselsystemen? Also gibt es eine Forderung an den Senat, was wir tun sollen oder nicht tun sollen? Das würde mich sehr interessieren.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Dr. Efler! – Herr Swyter!

Florian Swyter (FDP): Vielen Dank! – Mein Dank geht natürlich auch an die Sachverständigen für die interessanten Vorträge, und bei all den Fragen kann ich es nun wirklich kurz machen. Es interessiert mich auch, welche Vorstellungen Sie in Richtung Senat haben. Mir wird

jedenfalls sehr deutlich, dass wir dort nach wie vor am Anfang einer Entwicklung stehen, von der wir nicht wissen, welche die richtige ist. Dieser Eindruck wurde durch die Vorträge, die ich hier gehört habe, eher bestärkt. Auch das Thema Batteriewechsel – zu meiner Überraschung war das ja der Besprechungspunkt – fasse ich mal etwas weiter, als dass es hier nur um Batteriewechsel geht, sondern wir reden ja hier tatsächlich über Batteriewechsel/Infrastruktur für E-Mobilität. Wir sind uns immer noch nicht sicher – Herr Isenberg hat es bereits gesagt –, ob es nicht auch andere Technologien gibt, die sich vielleicht in fünf bis zehn Jahren eher durchsetzen können. Insofern ist Behutsamkeit angeraten, bevor man jetzt große Förderprojekte anschiebt, die am Ende des Tages vielleicht nicht erfolgreich sind. Das ist die Verantwortung, die wir hier als Gesetzgeber und Haushaltsgesetzgeber haben.

Jetzt komme ich zu den Fragen. Erstens – das ist an Sie alle gerichtet –: Wie wird Ihrer Ansicht nach sichergestellt, dass der nötige Ausbau der Stromverteilungsnetze mit der Ladenachfrage überhaupt mithalten kann? Sie haben es angedeutet, Sie haben von 200 000 gesprochen, aber bitte nicht zur gleichen Zeit. Also wir haben nach wie vor Fragen, ob unsere Elektrizitätsinfrastruktur in dieser Stadt einer solchen Voll-E-Mobilität gewachsen wäre.

Meine zweite Frage betrifft im Speziellen ubitricity. Herr Dr. Pawlitschek, wenn ich das richtig verstanden habe, machen Sie einen Modellversuch oder ein Modellprojekt hier in Berlin. Wir haben auch gelesen, dass es Bedingungen der Senatsverwaltung für Umwelt und Verkehr für Ladeinfrastruktur in dieser Stadt gibt. Sind Sie auch diesen Bedingungen unterworfen, oder haben Sie da besondere Bedingungen, sozusagen Sonderbedingungen, und wenn ja, welche sind das? Diese Frage geht übrigens auch an die Senatsverwaltung, auch wenn es Wirtschaft ist. Aber ich habe den Eindruck, dass da unterschiedliche Bedingungen gelten. Da würde mich interessieren, welche.

Meine dritte Frage ist: Ich glaube, Herr Prof. Flämig hat das Thema induktives Laden gestreift. Ist das ein Thema bei Ihnen, ist das auch eine Alternative neben den Alternativen, die wir hier schon besprochen haben? – Besten Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank, Herr Swyter! – Herr Ronneburg, bitte sehr!

Kristian Ronneburg (LINKE): Vielen Dank, Herr Vorsitzender! – Auch mein Dank gilt den Anzuhörenden. Ich will auch nicht die ganzen Fragen zu den Batteriewechselstationen wiederholen. Ich habe zwei konkrete Nachfragen darüber hinaus. Die erste richtet sich an den Senat. Es gilt ja ein neues Eichrecht, und wenn ich recht informiert bin, dann ist es so, dass ab 1. April dieses Jahres in allen E-Ladesäulen dem neuen Eichrecht angepasste Messgeräte installiert sein müssen, die diese kilowattstundengenaue Abrechnung ermöglichen, was ich durchaus für sehr sinnvoll halte. Meine Frage ist, inwiefern auch der Senat über Informationen verfügt, wie viele Ladestationen in Berlin schon über diese neuen gesetzeskonformen Geräte verfügen, wie viele nicht und vor allem, was mit den Ladesäulen passiert, die nach dem 1. April noch nicht den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Meine zweite Frage ging genau in die Richtung, die Herr Swyter eben angesprochen hat, also an Herrn Dr. Pawlitschek, zu dem Modellprojekt, das ubitricity in Berlin durchführt. Ich habe das bisher so verstanden, dass sich das Projekt von Ihnen nicht unter unser Berliner Modell einfügt, das heißt also, kein einheitlicher Zugang zu den Ladepunkten, die Sie ja jetzt auch an

den Straßenleuchten installieren, sondern so, wie ich das wahrgenommen habe, gibt es eine Vereinbarung mit dem Senat, dass man sich dahin bewegen will. Das wäre eine Frage an Sie und den Senat, wie das konkret aussehen soll. Ich habe nun auch vernommen, dass der Senat ein neues Berliner Modell entwickeln möchte. Vielleicht kann uns die Senatsverwaltung dahin gehend aufklären, was genau darunter zu verstehen ist.

Eine weitere Frage ist, wenn diese 1 000 Ladepunkte installiert werden sollen – das passiert ja in den Bezirken Marzahn-Hellersdorf und Steglitz-Zehlendorf –, wie diese Standorte festgelegt werden, welche Zusammenarbeit mit den Bezirken erfolgen soll und ob es zutrifft, dass diese Parkplätze – ich habe es so vernommen, dass die Nutzer erst mal den Zugang über ein Kabel haben, das Sie ihnen zur Verfügung stellen – dann auch tatsächlich so reserviert werden für ubitricity. – Vielen Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Herr Staatssekretär, bitte!

Staatssekretär Christian Rickerts (SenWiEnBe): Vielen Dank, Herr Vorsitzender! – Vielen Dank auch von meiner Seite für die Vorträge! Für mich passt das sehr gut. Wir hatten gerade eine Hauptstadtkonferenz hier in der Stadt im Roten Rathaus, die sich mit dem Thema Elektromobilität auseinandergesetzt hat, 500 Expertinnen und Experten, die sich sehr intensiv eine ganze Reihe von Facetten der Elektromobilität angeschaut haben. Wir haben uns u. a. darauf gefreut, dass James Bond in den zukünftigen Filmen einen elektrischen Aston Martin fahren wird, aber haben auch eine Zwischenbilanz unserer Wirtschaftsaktivitäten gezogen, die wir im Bereich Elektromobilität mit auf den Weg gebracht haben. Ich will hier nur ein paar Beispiele nennen: Wir haben eine erste Bilanz des WELMO-Programms gezogen – wirtschaftsnahe Elektromobilität. Es gibt mittlerweile 800 Anträge für die Bezuschussung von E-Fahrzeugen. Wir hatten 200 Anträge für Ladesäulen, sind also mittlerweile an dem Punkt, dass wir merken, dass das Thema E-Mobilität/E-Fahrzeuge in der Stadt wesentlich besser angenommen wird. Wenn Sie bedenken – wir haben in der Stadt 5 100 zugelassene E-Fahrzeuge –, wie sich das in der Dynamik jetzt gestaltet hat, ist das ein wirklicher Erfolg. Auch mit Blick auf die Wirtschaft: Wir unterhalten uns mittlerweile über kleine und kleinste Unternehmen, die das in Anspruch nehmen, also Architekturbüros, Arztpraxen, Handwerker, Pflege- und Lieferdienste, die mittlerweile auf Elektromobilität umsteigen.

Wir haben auf die Landesunternehmen geschaut, die ja auch auf dem Pfad Richtung Elektromobilität sind und dort den Umstieg sowohl klein als auch groß jetzt auf den Weg bringen. Selbstverständlich wird parallel immer noch auf andere Systeme geschaut. Sie haben die Cluster angesprochen. Die Cluster selber sind ja sehr aktiv in Berlin und Brandenburg. Wir haben ein Elektrocluster im Rahmen der innoBB, das sich u. a. mit Energienetzen und Energiespeichern auseinandersetzt. Da sind Unternehmen, Wissenschaft, Verbände sehr intensiv dabei, Teile der Fragestellungen, die ja auch hier aufgeworfen worden sind, zu bearbeiten. Wir haben das Großprojekt WindNODE, das sich mit dem Thema Netze sehr intensiv auseinandersetzt. Was wir uns in dem Kontext auch anschauen, ist das Thema Sektorenkopplung grundsätzlich, also wie die Sektoren Energie und Mobilität eigentlich zusammenspielen. Wir sind auch da dabei, noch mal intensiver zu prüfen, wie dort ein Förderprogramm für Speichersysteme mit aufgelegt werden kann, um die Verbindung der Sektoren in einer Stadt wie Berlin gut zu unterstützen.

Das Thema Batteriewechsel betrachten wir. Wir sehen auch das theoretische Potenzial, das es da für das Laden als Zwischenspeicher gibt. Wir freuen uns auch über die praktischen Ansätze für die Stadt, die hier genannt worden sind. Greenpack ist genannt worden als Berliner Unternehmen mit einem klaren Fokus auf Mikromobilität, also auf E-Bikes, Pedelecs, Lastenräder, die dort ein praktisches System in der Anwendung haben. Aber genauso sehen wir, dass Fragen wie Standardisierung von Batteriesystemen, Konkurrenz zu anderen Systemen sehr intensiv diskutiert werden. Vor dem Hintergrund beobachten wir da sehr intensiv den Markt und setzen uns mit dem Thema weiter auseinander. – Vielen Dank, so weit von mir!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Wir gehen in die zweite Beantwortungsrunde und fangen diesmal von der anderen Seite an, außer einer von Ihnen muss vorher gehen. Das hatten wir beim letzten Mal. – Das ist nicht der Fall. Dann beginnen Sie, Herr Dr. Strunz, wenn es passt. Ist das in Ordnung? – Bitte sehr!

Prof. Dr.-Ing. Kai Strunz (TU): Danke schön für die sehr sinnvollen und auch hilfreichen Fragen! Eine Frage, an die ich mich zu Beginn erinnern kann, war zum Thema Blackout. Das ist natürlich ein wichtiges Thema. Wenn man mit Kollegen oder Experten darüber spricht, was die Sorge für die Energieversorgung der Zukunft ist: Früher war das Thema, wie wirtschaftlich die erneuerbaren Energien sind, aber im Moment steht die Sicherheit noch weiter auf der Tagesordnung. Sicherheit ist immer schon eine wichtige Maxime in der Energieversorgung gewesen. Es gilt das sogenannte N-minus-eins-Kriterium, zumindest bei den Übertragungsnetzen. Wenn auch immer eine Komponente des Systems ausfällt, muss es trotzdem weiterhin voll betriebsfähig sein. Das ist so eine Sicherheitsmaxime. Um so etwas zu machen, brauche ich natürlich Reserven, das ist klar. Jetzt stellt man natürlich fest, dass man das System immer mehr an die Grenze fährt. Man muss das System immer mehr an die Grenze fahren, und wenn ein Blackout passiert, dann gehen aber auch immer mehrere Sachen schief, so ähnlich wie bei einem Flugzeugabsturz; da passieren immer mehrere Sachen, die schief laufen. Wenn ich das System aber mehr an die Grenze fahre, komme ich mehr in den Bereich, wo etwas schief laufen kann.

Zum Beispiel das Thema Verteilnetz: Wenn die Kabel einmal gelegt werden, werden die nicht für fünf oder zehn Jahre gelegt, wie eine Software hier auf dem Computer. Die werden für 50, 60 Jahre verlegt. Das heißt, als die Kabel 1980 oder 1970 verlegt wurden, war natürlich Elektromobilität kein Thema. Die wurden nach gewissen Standards verlegt, nach gewissen Lasterwartungen. Eine andere Uni, die Uni Aachen z. B. – – Mir wurde mal eine Studie gezeigt: 1990 hat man noch gedacht, man könne die Netze vielleicht sogar zurückbauen. Das waren ganz andere Zeiten, als die gelegt wurden. Heute ist Energieversorgung ein Thema, das jeden interessiert, auch unter dem ökologischen Gesichtspunkt, und die Sicherheitsseite möchte man nicht außen vor lassen. Man kann das nicht generalisieren. Manche Kabel sind in Ostberlin, manche in Westberlin nach verschiedenen Kriterien verlegt worden. Man kann das nicht generalisieren. Es gibt immer auch regionale Unterschiede dabei. Aber klar ist: Die Tendenz geht immer mehr dahin, die Strukturen und die Infrastrukturen besser auszunutzen.

Dazu gehört eben auch, dass man seine Ressourcen flexibel nutzen kann, und natürlich gehören Speicher dazu. Das ist offensichtlich. Wenn erneuerbare Energien fluktuierend sind und man die Anteile an erneuerbaren Energien erhöhen will, dann muss auf der Lastseite etwas passieren. Gewisse Lasten kann ich verschieben, aber gewisse eben auch nicht. Dafür brauche ich Pufferspeicher, und wenn ich gesteuert laden kann, dann hilft das natürlich, erstens, um einer Ressource zu schaffen – durch diese Ressource schaffe ich Flexibilität beim Laden – und andererseits, den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen. Um an diesen Märkten teilzunehmen, die diese Flexibilität gestalten sollen – – Das ist übrigens auch ein Thema von WindNODE, wo eine sogenannte Flexibilitätsplattform erstellt wird. Um eine solche Flexibilitätsplattform zu erreichen, spielen auch Aggregatoren und virtuelle Kraftwerke eine wichtige Rolle, denn die sind dann in der Lage, auch gewisse Batterien zu bündeln, zusammen einzubringen und so zu fahren, dass sie konform mit dem Dargebot an erneuerbaren Energien sind. Es ist klar, dass solche Leitsysteme, solche Flexibilitätsplattformen natürlich darauf angelegt sind, dass überhaupt Ressourcen verfügbar sind. Mit Schnellladen wird das nicht gehen, aber

mit gesteuertem Laden oder Batteriewechselstationen, die man auch gesteuert laden kann, ist man einen ganzen Schritt weiter.

Dann war die Frage von Herrn Henkel, ob Batteriewechselstationen erprobt werden sollen, und Frau Ludwig fragte, für welche Bereiche sie erprobt werden sollen. Ich glaube, die beiden naheliegenden Bereiche, und das kam auch aus den Diskussionen hervor, sind auf alle Fälle Taxi- und Busverkehr. Ich freue mich, dass ich vorhin die Kollegen von der Taxiinnung getroffen habe. Das ist ein ganz wichtiges Thema, weil da die Standzeiten sehr gering sind. Die Batteriewechselstation erlaubt trotz der geringen Standzeiten ein gesteuertes Laden. Das ist sowohl beim Taxi als auch beim Bus der Fall, der natürlich regelmäßig fahren und nicht halten soll.

Zum Thema Ökologie kann auch gesagt werden, dass solche Batterien, wenn sie dann mal nicht mehr ganz so neu sind und vielleicht nur noch 80 Prozent der Leistungsfähigkeit erreichen können, noch die Möglichkeit haben, ein zweites Leben, ein sogenanntes Second Life, zu erfahren. Es gibt Konzepte, dass sie dann noch als stationäre Energiespeicher im Einsatz sein können und auch noch für viele Jahre. Man rechnet mit ungefähr zehn Jahren, die sie ihre Rolle als Ressource im Energiesystem weiter ausspielen können. Es ist vielleicht auch ein wichtiger Punkt zum Thema Umweltfreundlichkeit, dass die Batterie dann weiterhin genutzt werden kann.

Zum Thema der Regelernergie, auch noch zum Thema der Umweltfreundlichkeit: In der elektrischen Energieversorgung kann man nur einen Fahrplan so weit erstellen. Der Netzbetreiber erstellt jetzt den Fahrplan für morgen, für die nächsten 24 Stunden, er nutzt dafür Schätzungen, wie der Wind morgen weht, und man kann das heutzutage schon sehr gut vorhersagen. Nur die Zeitpunkte sind sehr schwer vorherzusagen: Kommt der Wind eine halbe Stunde früher, oder kommt der eine halbe Stunde später? Das ist dann schwierig zu sagen, aber er muss jederzeit sicherstellen, dass es einen Ausgleich gibt bei der Erzeugung und dem Verbrauch. Das ist das ganze Wesen der Physik in einem solchen Energiesystem. Hier sind natürlich solche Batterien sehr wichtig, um durch das gesteuerte Laden auch Regelernergie vorhalten zu können, denn die Regelernergie dient nämlich genau dazu, diese Abweichungen der Schätzungen, die sich nicht vermeiden lassen, so gut man auch schätzen kann – es gibt immer Unwägbarkeiten oder diese N-minus-eins-Fälle aufzufangen. Solche Ressourcen braucht man, wenn die konventionellen Kraftwerke vom Netz gehen. Es gibt jetzt einen Plan zum Ausstieg, und es ist klar, dass die Photovoltaik- oder die Windanlagen nicht diese großen Reserven bieten können. Dazu brauche ich zwangsläufig Speicher, wenn man aus den konventionellen Energien aussteigen möchte.

Zum Thema Schnellladen, erwähnt von Herrn Buchholz und Herrn Isenberg: Natürlich ist das nicht besonders batterieschonend. Es ist offensichtlich, dass ich, wenn ich sanfter, gesteuerter lade, damit längere Lebensdauern erwarten kann.

Zum Thema des Feinstaubes, das erwähnt wurde: Klar, es gibt diese Bremsen, aber es gibt auch die Möglichkeit, elektrisch zu bremsen. Das ist dann die Energierückwirkung. Das ist quasi das gegenteilige Prinzip vom Motor, das übrigens jetzt auch schon in den Elektrofahrzeugen verwendet wird. Wenn man da – in Anführungszeichen – vom Gaspedal geht, das als solches nicht existiert, merkt man schnell, dass es automatisch bremst. Das ist das Induktions-

prinzip. Das wird auch bei der Deutschen Bahn verwendet. Das ist eine Energierückwirkung, die wieder in die Batterie zurückspeist. Das ist zumindest ein Teil, der dabei hilft.

Herr Swyter! Ich habe die induktive Ladung angesprochen. Wie gesagt, man muss technologieoffen sein, alles mal betrachten. Wenn ich induktiv lade, dann ist das berührungslos. Das wird immer mehr Verluste haben, als das konduktive Laden, das direkt gekoppelt ist. In der Energieversorgung kämpft man immer um wenige Prozente der Effizienz, und da muss man einfach sagen, man würde das nicht machen. Wenn ich das Auto hinstelle, habe ich auch noch die Zeit, um es direkt konduktiv zu verbinden. Eine Alternative wäre, wenn man nur kurz vorfährt und kurzzeitläd. Das müsste man an vielen verschiedenen Haltepunkten machen und eine halbe Minute oder eine Minute nachladen. Da ist nicht genug Zeit, um auszusteigen und das Kabel zu befestigen. Ich habe nicht davon gehört, dass sich diese Technologie irgendwo besonders bewährt hätte. Es wird immer wieder von kabelloser Energieübertragung gesprochen. Ich denke, es wird letztendlich schon wegen der Verluste in diesem Portfolio von Technologien, die ich erwähnte, wohl eher keine Rolle im großen Stil spielen; in Sonderfällen vielleicht. Ich kann mir aber nicht vorstellen, dass es zum Beispiel im großen Stil für die Elektromobilität zur Anwendung kommt.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Herr Strunz! Können Sie vielleicht auch kurz etwas zu dem, was der Kollege Isenberg angesprochen hat, sagen: Brennstoffzelle, Wasserstoff als Alternative. – [Zuruf von Thomas Isenberg (SPD)]

Prof. Dr.-Ing. Kai Strunz (TU): Ich finde das Thema Brennstoffzelle eigentlich auch sehr interessant, habe vor 15 Jahren auf einem Kongress erstmals ein Brennstoffzellenfahrzeug fahren dürfen, und da wurde versprochen, in fünf Jahren sei das serienreif, unter anderem von Daimler. Aber letztendlich ist die Brennstoffzellentechnologie wohl leider so eine Technologie, die immer wieder versprochen wird, die Reife in den nächsten fünf Jahren, die aber nie wirklich gekommen ist. Aber von der Brennstoffzelle mal abgesehen, müsste man Wasserstoff speichern, und das ist, glaube ich, die Herausforderung. Ich müsste ihn zum Beispiel verflüssigen, und um ihn zu verflüssigen, muss ich ihn sehr stark kühlen, weit unter Null, damit er flüssig ist, aber das kostet auch extra Energie. Natürlich macht der Wasserstoff nur Sinn, wenn er auch erneuerbar erzeugt wird, das ist klar, sonst brauchen wir gar keine Elektromobilität. In dem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die Energie, die notwendig ist, um erst mal den Wasserstoff zu erzeugen – – Ich sage mal eine Größenordnung, vielleicht 70 Prozent Effizienz, aber dann muss ich sie verwenden, dann muss ich es wieder in elektrische Energie quasi rückkonvertieren, und da die Brennstoffzelle – – Ich sage mal eine Größenordnung, vielleicht 50 Prozent, 60 Prozent, wenn ich das multipliziere, dann bin ich eher bei 35 Prozent, 40 Prozent, aber Batterien sind deutlich darüber. 80 Prozent, sage ich mal als Größenordnung. Da fährt, wie ich sagte, mit dem gleichen Ansatz von Windstunden und Sonnenstunden der Bus doppelt so weit. Das ist schon mal ein Argument.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Bitte, Herr Dr. Pawlitschek!

Dr. Frank Pawlitschek (ubitracity): Vielen Dank für die Fragen! – Ich versuche, mich im Interesse der Zeit möglichst kurzzufassen und auf die Fragen zu antworten, die unmittelbar an mich gerichtet worden sind. Zu dem Thema, ob schnelles Laden der Batterie schadet, wollte ich nur noch ergänzen: Wir gehen heute immer so wunderbar davon aus, dass die Batteriechemie, die wir heute verwenden, die Batteriechemie ist, die wir in den nächsten 10, 20,

30 Jahren verwenden. Das wird auf keinen Fall so sein, und es wird weltweit intensiv daran gearbeitet, besser schnellladefähigere Batteriechemien zu entwickeln. Wir wollen nicht vergessen, dass noch gar keiner richtig angefangen hat mit dem Entwickeln. Der VDA kämpft gerade mit Volkswagen darum, ob man überhaupt noch technologieoffen im Sinne von Wasserstoff ist. Ob das nun gut ist oder nicht, lasse ich dahingestellt sein. Zentral, wenn klar ist, dass die Technologie grob eine bestimmte Richtung nimmt, wird noch erheblich mehr Geld weltweit in diese Entwicklung fließen, und dann werden wir auch schnellladefähigere Batterien sehen, als es heute ohne eine schnellere Degradation dieser Batterie vielleicht möglich ist.

Zum Thema Batterierecycling hatten wir schon 2009, als die Nationale Plattform Elektromobilität gegründet worden ist, eine eigene Arbeitsgruppe hier in Deutschland, die relativ umfassend das Recycling der heutigen Batteriechemie – auch da wieder: Wie sieht die Zelle der Zukunft aus? Keiner weiß es momentan ganz genau – so, denke ich, doch schon mal vorgeprüft hat. Es gibt in dem Bereich viele junge Unternehmen und große Unternehmen, die dafür Sorge tragen, dass viel von dem, was dort in den Batterien verbaut wird, tatsächlich wiederverwendet werden kann. Wir sehen in Freiburg im Augenblick eine Entwicklung, die versucht, komplett ohne diese kritischen Rohstoffe auszukommen, sei es, was die Political Correctness angeht im Bereich von Kobalt in Afrika und ähnlichen Themen, als auch, was Abhängigkeit von strategischen Lieferanten wie China zum Beispiel angeht.

Der flächendeckende Einsatz von Batteriewechselsystemen in europäischen Städten – da würde ich gern in deine Richtung gucken –: Ich kenne das nur testweise im Augenblick und nirgendwo flächendeckend. Es wäre mir nicht bekannt, dass es das irgendwo im Augenblick gibt. Ich vermute, dass das im Bereich der Carsharing-Anwendungen ein schwieriger Anwendungsfall sein wird, so wie das heute gestrickt ist. Die Frage kam in dem Kontext von Daimler und von BMW. Dazu müsste man erst mal ein Fahrzeug bauen, mit dem das funktioniert. Ich weiß, dass die Transaktionskosten pro Wechselvorgang relativ hoch sind und dass man zusätzliche Personen brauchte, die diesen Wechselvorgang in die Tat umsetzen. Das sind operative Kosten. Alle versuchen, die momentan herunterzukriegen. Bequemer wäre es für alle, wenn es genug Ladestationen gäbe, wo man die Autos, währenddessen sie sowieso geparkt sind, anschließen könnte. So wird im Augenblick das Carsharing von Volkswagen gerade weiter vorbereitet, die auch noch mal 1 500 Elektrofahrzeuge nach Berlin bringen.

Wo lohnt sich die Batteriewechselstation? – Das liegt tatsächlich zum Schluss an der Frage: Wie viele Batteriewechselstationen brauchen Sie für den konkreten Anwendungsfall? Kommt man mit zwei, drei, vier aus, weil man zum Beispiel mit Busdepots arbeiten kann, wo die Busse gezielt immer wieder hinkommen. Dann haben Sie relativ niedrige Kapitalkosten. Wie groß können die Batterien in Zukunft werden? Das heißt, wie häufig müssen die Fahrzeuge in die Wechselstation wieder zurückkehren? Da sind wir ganz am Anfang. Ich kann nur noch mal sagen: Einige Sachen muss man im sinnvollen Rahmen einfach ausprobieren, um wirklich nachher mit dabei zu sein und zu wissen, ob das Sinn macht. – Zum Umweltvorteil haben Sie eben genug gesagt.

Zum Thema Umweltbilanz der Batterie über den Lebenszyklus können Sie, das möchte ich hier jetzt nicht im Detail zitieren, mittlerweile sehr viele Studien von unterschiedlichsten Auftraggebern ansehen. Die richten sich vor allen Dingen auf das CO₂-Thema, zum Schluss auch noch auf das Thema seltene Erden, giftige Stoffe. Da gibt es aber Berechnungen, ab wie viel Kilometern zum Schluss die heutige Batteriechemie in der heutigen Batterie nachher besser

ist, z. B. in der CO₂-Bilanz, als das, was wir von einem durchschnittlichen Diesel oder Benzi-ner kennen. Je nachdem, was für eine Studie Sie haben, schneidet sich die Kurve, dieser CO₂-Rucksack, den die Batterie trägt, zwischen 20 000 und 40 000 km Laufleistung eines Fahr-zeuges. Volkswagen hat gerade verkündet, dass man demnächst Fahrzeuge mit einem CO₂-Rucksack von null verkaufen möchte. – [Zuruf] – Ich enthalte mich einer Bewertung.

Berlin als Industriestandort für Batterien: Da würde ich Herrn Lobenberg den Vorrang lassen. Das ist ein Thema, das seit zehn Jahren intensiv von vielen Seiten schon diskutiert worden ist.

Jetzt komme ich auf eine mir sehr wichtige Frage von Herrn Buchholz zu sprechen. Ich bin fast froh über die Frage, muss ich sagen, was das Thema Bundesanzeiger anbelangt. Ich gebe zu, ich bin jetzt nicht vorbereitet und habe die Jahresabschlüsse der entsprechenden Jahre mitgebracht, um noch mal zu gucken, ob es genau die gleichen sind. Ich gehe schwer davon aus, dass wir die vom Steuerberater geprüften, vom Wirtschaftsprüfer testierten Jahresab-schlüsse hochgeladen haben und dass die Zahlen deswegen stimmen. Ich darf dazu noch er-gänzen, dass die Mitarbeiterzahl sich erfreulicherweise mittlerweile auf 50 erhöht hat und sich in diesem Jahr, wenn wir genug Leute finden, auf 80 erhöhen wird. Wir sind ein Unterneh-men, das in Berlin Arbeitsplätze geschaffen hat und das – da schwingt ein bisschen das Berli-ner Modell hinein – trotz der Situation hier in Berlin 80 Arbeitsplätze schafft und nicht wegen der Situation. Zum Glück ändert sich das gerade. Das erkläre ich gleich zum Berliner Modell.

Warum ist das so? – Sie haben hier in Berlin mittlerweile bei Hunderttausenden Arbeitsplät-zen die Situation, dass die von Unternehmen geschaffen werden, die schlichtweg wagniskapi-talfinanziert sind, das heißt, bei denen Investoren eine Wette auf die Zukunft abschließen, weil sie sagen: Wir investieren jetzt erstens in Technologieentwicklung und zweitens in den Aufbau von Vertrieb und letztlich auch von Rollout, und irgendwann rechnet sich das für uns wieder. – Diese Zeiträume sind sehr unterschiedlich lang. Es gibt Investoren, die einen Zeit-raum von ein bis zwei Jahren haben, es gibt aber auch Langfristzeiträume. Elektromobilität, wir machen das, wie gesagt, seit elf Jahren. Wir hatten uns alle gewünscht, dass das ein biss-chen schneller läuft, auch unsere Investoren. Erfreulicherweise ist das Thema aber mittlerwei-le gesetzt, und deswegen haben wir uns sehr gefreut, an Weihnachten die nächste Finanzie-rungsrunde mit 20 Millionen Euro zu unterschreiben. Wir haben inzwischen neben den Frühphaseninvestoren und einem Family-Office auch die Électricité de France, also den fran-zösischen Staatskonzern, als Gesellschafter. Wir haben die Siemens AG und seit Dezember den internationalen Automobilhersteller Honda Motors als Gesellschafter. Ich denke, wir sind solide finanziert und, wie gesagt, wollen wachsen, um hier gemeinsam Technologie aufzu-bauen.

Was ich vielleicht an der Stelle auch noch sagen kann, ist der nahtlose Übergang zu dem Thema Berliner Modell: Es ist uns gelungen, gemeinsam mit der deutschen Bundesregierung und – das darf ich in dem Kreis hier sagen – unterstützt von nahezu allen Fraktionen hier aus dem Abgeordnetenhaus, mit denen wir darüber gesprochen haben, ein Projekt nach Berlin zu holen. Das nennt sich inzwischen „Neue Berliner Luft“. Das haben wir gemeinsam letzte Wo-che in Berlin bei der Hauptstadtkonferenz vorgestellt. Dieses Projekt hat ein Gesamtvolumen von 12 Millionen Euro, bei dem überwiegend zwei Kostengruppen gefördert sind, nämlich wiederum einmal Arbeitsplätze und zum Zweiten der Aufbau von Technologie. Wir reden über den Aufbau von insgesamt bis zu 1 600 Ladepunkten, davon bis zu 1 000 im öffentlichen

Raum im Rahmen vom sogenannten Laternenladen und bis zu 600 Stück im privaten Raum in der Immobilienwirtschaft.

Wie verhält sich das zum Berliner Modell? – Das Berliner Modell ist etwas, was, ich würde mal sagen, mit gutem Grund 2012 in einem europäischen Vergabeverfahren im Rahmen des damaligen Schaufensterprozesses mal definiert wurde als etwas, von dem Berlin sagte: Wenn öffentliche Infrastruktur aufgebaut wird, dann würden wir uns vor allem das wünschen. – Da hat man verschiedene Themen definiert, technologisch teilweise auf einer sehr feingranularen Ebene, zum Beispiel, dass jede Ladesäule über RFID-Karte, über eine Chipkarte, zugreifbar sein muss. Das hat man damals gemacht, um einen sicheren Rahmen für dieses europäische Vergabeverfahren zu haben, das natürlich jetzt auch eine bestimmte Laufzeit hat. Das Berliner Modell hat ganz viele Vorteile, es hat aber auch einige Nachteile, weil sich natürlich über die Dauer der Zeit viele Sachen als zu eng herausgestellt haben. Es ist zum Beispiel im Bereich dieser RFID-Karte so: Wir haben inzwischen eine andere bundesgesetzliche Regelung in Form der sogenannten Ladesäulenverordnung. Die sagt: Jede Ladesäule muss mindestens mit einem Smartphone freischaltbar sein. – Das heißt sich zum Beispiel schon. Da sieht das Berliner Modell momentan andere Technologien vor als das, was der Bund momentan vorsieht. Und das Berliner Modell sieht vor, dass zum Beispiel alle Infrastrukturen nur über ein eigenes Berliner Back-End kommunizieren dürfen und nicht direkt über das vom Privatanbieter usw. Sei es, wie es sei!

Wir haben unter diesem Programm im Augenblick ungefähr 450 Ladepunkte von Allego aufgebaut, und die sind ganz überwiegend in Betrieb. Die reichen natürlich nicht aus. Jetzt merkt man an allen Ecken und Enden, dass es, wenn man die Infrastruktur zu 100 Prozent so weiter aufbauen möchte, eine ziemlich teure Kiste ist, denn nachdem, was ich weiß, kostet der Aufbau einer dieser Ladesäulen, je nachdem, wo sie graben müssen, zwischen 10 000 Euro und 14 000 Euro – ob es ein bisschen weniger oder mehr ist, nageln Sie mich nicht fest; aber es ist teuer – plus laufende Kosten im Betrieb, und die sind dann auch noch mal ziemlich teuer. Wenn wir nicht dem Endnutzer, wie es zum Beispiel die Münchner gerade gemacht haben, einen echt hohen Kilowattstundenpreis, der um ein Vielfaches höher liegt als der zu Hause, auferlegen wollen, sondern in einer ähnlichen Größenordnung bleiben wollen, bekommen Sie keine dieser Ladesäulen über ihre Lebensdauer jemals wieder amortisiert, das geht schlichtweg nicht, weswegen wir uns gemeinsam mit der Bundesregierung, der Senatsverwaltung für Umwelt und Verkehr und der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe hengesetzt und gesagt haben: Berlin hat bislang immer das Berliner Modell gefordert. Wir kommen von einer ganz anderen technologischen Schiene. Wie bringen wir diese beiden Technologien eigentlich sinnvoll zusammen?

Vielleicht noch mal zur Erläuterung: Unsere Infrastruktur funktioniert nicht vom Netz gedacht, sondern vom Auto gedacht. So wie Sie heute, wenn Sie Infrastruktur für die Telekommunikation aufbauen würden, nicht mehr zwingend auf die Idee kämen, eine Telefonzelleninfrastruktur oder Internetterminals aufzubauen, sondern ein mobiles Endgerät mit einem Vertrag, den der Nutzer sich frei aussuchen und quasi überall mit hinbringen kann, aufbauen würden, haben wir unsere Infrastruktur aufgebaut. Wir haben gesagt: Das Auto ist so schlau. Das kann eigentlich schon alles, was man braucht, um den Strom zu messen, um den Ladevorgang zu autorisieren usw., da brauchen wir nicht noch mal alles auf der Infrastrukturseite vorzusehen. Dass es bei uns im Augenblick ein spezielles Ladekabel gibt, ist richtig. Das liegt daran, dass man die Technologie aus dem Auto heute dafür noch nicht verwenden kann, son-

dern dass wir, wie bei einem Tomtom, das noch in dieses Ladekabel einbauen. Dadurch reduzieren wir umgekehrt aber die Ladepunkte auf eine relativ schlanke Steckdose, die man in einen solchen Lichtmast integrieren kann, für die man dann aber, ähnlich wie wenn Sie WLAN benutzen wollen, ein mobiles Endgerät braucht. Das bekommt der Berliner Nutzer in diesem Projekt komplett aufs Haus. Das Wirtschaftsministerium hat gesagt: Wir wollen gar nicht, dass sich die Senatsverwaltung für Umwelt und Verkehr oder jemand anderes mit der Frage beschäftigen muss, ob im Rahmen dieses Testprojekts irgendein Nutzer noch Geld für das Kabel bezahlen soll, sondern jeder, der mitmachen möchte, bekommt das Kabel tatsächlich so. Das Tolle daran ist: Er kann sich aussuchen, welchen Strom er dann lädt, denn über das intelligente Ladekabel hat man erstmals echte Lieferantenwahlfreiheit für den Stromanbieter und kann den zu diesen Ladepunkten mitbringen. Das ist einer der Gründe, warum das Wirtschaftsministerium das so fordert, weil es nämlich verbraucherfreundlich ist, Lieferantenwahlfreiheit zu haben.

Reservierung ist noch ein ganz wichtiges Thema. Reservierung darf es theoretisch in diesem Projekt geben. Wir versuchen, davon so viel wie möglich Abstand zu nehmen, weil uns der öffentliche Raum nämlich sehr wertvoll und das Reservieren von Flächen im öffentlichen Raum immer ein kritischer Diskussionspunkt ist. Wir dürfen das theoretisch mit den Bezirken testweise machen. Wir werden aber davon absehen. Für die inzwischen fast 1 000 Ladepunkte, die wir in London aufgebaut haben, und wahrscheinlich auch für die 100, die wir dieses Jahr in New York aufbauen werden, ist auch keine Reservierung vorgesehen.

Übrigens, ganz wichtig: Dieses technologisch aufeinander zuentwickeln, wird in jedem Fall dazu führen, dass Sie auch unsere Ladepunkte nicht nur mit diesem Kabel freischalten können, sondern auch mit einem anderen Zugangsmedium. Ob das nur dieses Gerät ist, ob das dieses Gerät und eine RFID-Karte ist, werden wir jetzt gemeinsam mit der Senatsverwaltung für Umwelt und Verkehr klären. Wir sind hier angetreten, deswegen steht es auch da drauf, um gemeinsam Berlin vorwärtszubringen. Ich freue mich wirklich, dass wir hier das erste Mal an einem Strang ziehen und hoffentlich zum Wohle aller aus der Sicht des Nutzers 1 000 weitere Ladepunkte geschaffen bekommen. – Zum Thema Eichrecht kann der Herr Staatssekretär wahrscheinlich noch viel mehr sagen, als ich das momentan sagen könnte.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Jetzt macht Herr Lobenberg bitte weiter!

Gernot Lobenberg (eMO): Vielen Dank Herr Vorsitzender! – Ich versuche, konkret auf die einzelnen Fragen einzugehen. Zum Thema Blackout, das wurde mehrfach gefragt: Zum einen verweise ich auf die Studie von Stromnetz Berlin, die schon von Herrn Pawlitschek erwähnt worden ist, dass 200 000 Elektrofahrzeuge in Berlin kein Problem für das Berliner Stromnetz sind, bis auf einige Hotspots, wo nachgerüstet werden muss. 200 000 sind eine ganze Menge, denn wir haben aktuell in Berlin und Brandenburg zusammen 10 000 Elektrofahrzeuge. Also es ist noch ein Weg zu gehen.

Das zweite Thema dazu: Wir reden nicht von so wahnsinnig viel Strom. Ein Elektroauto braucht vielleicht im Schnitt 15 kWh. Das sind bei 10 000 km Fahrleistung, die wir in Deutschland im Schnitt haben – in Berlin ist der Wert noch geringer –, 1 500 kWh pro Jahr. Das ist etwa der Stromverbrauch eines Einfamilienhaushaltes, eines Singlehaushaltes. Wenn wir das hochrechnen auf die von Frau Merkel mal avisierten 1 Million im nächsten Jahr – die wir noch nicht erreicht haben, wir sind aktuell bei 157 000 –, sind wir bei 0,2 bis 0,3 Prozent des deutschen Stromverbrauchs. Wenn man das jetzt hochrechnet auf 40 Millionen – wir haben hier in Deutschland 40, 42 Millionen Pkw zugelassen –, sind wir bei etwa 10 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland. Das ist im Grunde genommen eine Schwankungsbreite, die wir auch am Wochenende haben, die wir nachts haben, tagsüber haben. Das heißt, hier reden wir nicht von Riesenzahlen, denn das Ganze unterstellt ja auch noch, dass diese Fahrzeuge gleichzeitig am Stromnetz sind. Sind sie ja nicht, die fahren ja, oder die stehen. Das heißt, wir reden hier tatsächlich von deutlich weniger Problemen. Das heißt natürlich nicht, dass man nichts tun muss, sondern im Gegenteil: Man muss investieren. Das Stichwort gesteuertes Laden ist ja auch gefallen. Das heißt, wir brauchen Tarife, die die Verbraucher dazu anreizen, eben nachts zu laden. Gesteuertes Laden heißt Flottenmanagement, das gesteuerte Laden heißt, dass ich intelligent einstellen kann: Wie sieht mein Fahrprofil, mein Ladeprofil aus? Natürlich muss es das Ziel sein, nachts zu laden, wo viel Windstrom da ist usw., das heißt, es muss intelligent sein. Aber wir reden hier nicht von Riesendimensionen, für die immer wieder unterstellt wird, dass es hier einen Blackout gibt. – [Prof. Dr. Dieter Flämig: Das ist ja sträflich!] – Wir können ja darüber diskutieren. – [Prof. Dr. Dieter Flämig: Lesen Sie doch mal die Studie der TU München!] – Ja, dazu gibt es aber auch Gegenstudien, die genau das noch mal hochrechnen, so wie ich das gemacht habe. Das ist ja das Spannende dabei.

Dann war die Frage: Wie viele Regelungen gibt es zum Thema Ladeinfrastruktur in Europa? Es gibt eine Maxime eins zu zehn, also für zehn Elektrofahrzeuge soll eine Ladestruktur aufgebaut werden. Aber ich glaube, wir reden viel zu sehr über das öffentliche Laden, wir sollten mehr über das Laden zu Hause und am Arbeitsplatz reden. Ich sage noch einmal: 80 Prozent aller Ladevorgänge finden zu Hause und am Arbeitsplatz statt. Wir haben in Berlin eine Landesbauordnung, da sehe ich noch nicht, dass da drin steht, dass Ladeinfrastruktur bei Neubau zwangsläufig zu errichten ist, geschweige denn Leerrohre zu verlegen sind. Die Ladestation ist nicht teuer, aber die Leerrohre, die Leitungen hinzulegen, das ist teuer – im Neubau relativ günstig, in der Nachrüstung relativ teuer. Also das sind zum Beispiel Themen auch auf Bundesseite, wo – Wünsche an den Senat oder an die Abgeordneten war ja auch ein Thema – sicherlich Bedarf besteht, dass wir da entsprechend nachrüsten.

Gibt es in Europa Städte mit flächendeckenden Wechselstationen? – Ist mir bei größeren Fahrzeugen nicht bekannt, bei kleineren ist es sicherlich anders.

Batterieproduktion war noch eine Frage. Ich denke, wir müssen bei der Batterie unterscheiden, welche Wertschöpfungskette wir haben. Wir reden in Deutschland aktuell sehr stark über die Batteriezellproduktion. Davon sind wir in Deutschland und auch in Berlin relativ weit weg, weil das sehr teuer ist in der Investition. Was wir in Berlin aber haben, sind sogenannte Batteriepacks, die hier auch von größeren Unternehmen entwickelt und konfiguriert werden. Da sind wir relativ gut. Und wir reden von Batteriesteuerung, Batteriemanagementsystemen, Software. Das sind wir in Berlin auch schon sehr gut. Und wir reden davon: Welche Maschinen werden eigentlich benötigt, um Batteriezellen zu fertigen? usw. Da sind wir in Berlin auch gut. Da gibt es Firmen, die bereits heute Maschinen für die Batterieproduktion herstel-

len. Also wir sollten uns nicht nur auf die Batteriezelle fokussieren, und ich sehe ganz klar, dass wir in Berlin bei der Batteriezelle weniger Chancen haben, weil die Bundesförderung, wenn, aus meiner Sicht eher in die Lausitz geht, als dass wir es in Berlin ansiedeln können.

Dann war das Thema Brennstoffzelle/Wasserstoff. Zunächst mal – das wurde von Herrn Strunz ja schon erwähnt – ist die Gesamtenergiebilanz bei batterieelektrischer Mobilität deutlich besser als bei Wasserstoff, die Klimabilanz im Übrigen auch, aber wir brauchen natürlich trotzdem Brennstoffzelle und Wasserstoff, nämlich für die Schifffahrt und für die Luftfahrt und für große, schwere, lange fahrende Lkws, aber eben nicht für die urbane Mobilität. Das betrifft den Pkw, das betrifft aber auch den Lkw und den Bus im urbanen Raum. Da ist die batterieelektrische Mobilität ganz klar überlegen in allen Faktoren, und die Batterien werden ja besser, die Reichweiten steigen an. Von daher: Brennstoffzelle ja, aber in ganz dezidierten Anwendungsfällen, die ich in Berlin nicht sehe – vielleicht im Bereich Schifffahrt, da gibt es ja auch Projekte, aber ansonsten nicht.

Oberleitungen sind in Berlin denkbar, allerdings immer nur in Kombination mit der batterieelektrischen Mobilität, das heißt, auf Teilstücken, auf langen Strecken Oberleitungen, auch nachladen, aber an kritischen, denkmalgeschützten Orten geht es sowieso nicht usw. Das gibt es in China zu besichtigen, das sind Systeme, die automatisch an die Oberleitung andocken und wieder runtergehen und mit Batterie fahren. Warum nicht? In Spandau beispielsweise kann ich mir das gut vorstellen.

Dann die Grundsatzfrage: Ist batterieelektrische Mobilität richtig? Ich glaube, das ist eigentlich beantwortet. Ich glaube, auch die deutsche Autoindustrie setzt komplett auf die batterieelektrische Mobilität plus natürlich die Diskussion: Wo ist eine Brennstoffzelle sinnvoll? Brennstoffzelle ist übrigens für uns als eMO auch Elektromobilität. Es gibt einen Elektromotor an Bord, der Strom wird aber an Bord über die Brennstoffzelle erzeugt und nicht extern zugeführt. Also auch das ist Elektromobilität. Das ist gar kein Widerspruch aus meiner Sicht.

Wünsche an die Abgeordneten, an den Senat: Das Thema gesteuertes Laden funktioniert nur dann, wenn wir auch attraktive Tarife haben, die die Verbraucher anreizen, eben dort unterwegs zu sein. Landesbauordnung, Vorschriften hatte schon genannt.

Dann ist sicherlich unser Thema, Innovationsfreude in der Verwaltung, im Senat, in den Bezirken nochmals stärker anzureizen. Immer wieder ist ein Thema, dass wir Innovationsprojekte brauchen, auch da geht es stärker um die Kommunikation. Das ganze Thema – wir haben es bei WELMO gesehen – haben wir insgesamt kommunikativ gut begleitet. Da sind jetzt schon insgesamt 1 000 Fahrzeugen beantragt. Also Kommunikation, Kampagnen, Veranstaltungen, Workshops – man sollte auch mal darüber nachdenken, ob man eine Kommunikationskampagne für nachhaltige Mobilität in Berlin braucht. Das hilft sicherlich nicht nur der Mobilität, sondern auch dem Klima, aber auch den Unternehmen, die hier in Berlin schon sehr gut in diesem Bereich unterwegs sind. – Herzlichen Dank!

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Vielen Dank! – Bevor Herr Professor Flämig sich äußert, nur eine kurze Information: Ich habe gehört, die Koalition will beantragen, die Punkte 3 und 4 zu vertagen. Ich glaube, das ist jetzt aufgrund der Zeit auch angemessen. – Ich höre keinen Widerspruch. Dann machen wir das so. – Herr Professor Flämig bitte!

Prof. Dr. Dieter Flämig (Infrawind Eurasia): Vielen Dank! – Das ist natürlich jetzt schon der halbe Kosmos, den wir hier behandeln. Zunächst einmal: Wir reden jetzt über Investitionen, nicht nur in Ladesäulen und Ladeinfrastruktur, sondern eben auch in Verteilnetze, insgesamt in einer Größenordnung von – ich erlaube mir mal die Schätzung – 80 bis 100 Milliarden Euro. Die Automobilindustrie, das stimmt, hat sich Gedanken gemacht und gesagt: Wir denken das vom Auto aus. Die Ladeinfrastruktur müsst ihr, die Kommunen, bezahlen. – Also wenn Deutschland das Geld hat, dann sollen die 100 Milliarden Euro gezahlt werden. Wir haben Erfahrungen mit VW, die sehr positiv sind. Das ist schon mal eine Antwort auf Ihre Frage. Wir sind jetzt in sehr engen Verhandlungen mit VW. Diese Carsharing-Firma MOIA, die sie gegründet haben, soll auf Batteriewechselbasis arbeiten – nur um mal ein Beispiel zu nennen. VW hat nämlich folgende Erfahrung gemacht, die sind zu den Kommunen hingegangen und haben gesagt: Wir bauen euch hier wunderbare Elektromobilität in die Stadt, aber ihr müsst die Infrastruktur zahlen. Und dann haben die Kommunen es sich angesehen – zum Beispiel in Dresden waren sie – und haben gesagt: Oh, das kostet uns ja – ich sage mal – 2 Milliarden. Das Geld haben wir nicht. – Dann sagt VW: Das tut uns leid, wir können es auch nicht übernehmen, denn wir können nicht die 2 Milliarden auf die Stückpreise unserer Autos draufpacken, dann ist es nämlich unbezahlbar. Dann sind sie sowieso konkurrenzlos. – Das heißt, bisher gab es immer eine wunderbare Arbeitsteilung zwischen der Automobilindustrie und den Kommunen, und die Kommunen sagen: Wir übernehmen das finanziell. – Das ist natürlich nicht ungefährlich bei einer Technik – ich glaube, Sie hatten das schon angesprochen –, wo wir gar nicht wissen, ob sie in 20, 30 Jahren noch up to date ist. Wir investieren jetzt 100 Milliarden, das ist dann sozusagen ein gesetztes Spiel, und dann müssen wir gucken, ob wir Glück gehabt haben und wir da richtig lagen.

Was ist die Folgerung für uns alle? – Wir müssen offen bleiben, technologieoffen bleiben. Sie haben das ja selbst gesagt, dafür bin ich auch sehr dankbar, Herr Pawlitschek, auch wenn Sie natürlich ein bisschen als Unternehmer agieren und ihre Punkte machen müssen. Sie haben es richtig gesagt, wir müssen einem Portfolio denken, wir müssen im Zusammenhang denken, und wir müssen gucken: Wo ist die beste Lösung für welche Zielgruppe möglich, und warum realisieren wir sie auch nicht auch in Berlin? Auch wenn wir – Herr Buchholz, Sie hatten es ja angesprochen – uns „Think big“ erlaubt haben – „Think big, start small“, Sie kennen das Leben –, gehen wir jetzt nicht von 1 200 Stationen aus, sondern wir sagen, das könnten wir uns vorstellen. Aber wir gehen mit Sicherheit davon aus, dass wir 70, 80 Ladestationen für Taxis installieren können, und wir gehen mit Sicherheit davon aus, dass wir für Busse und Lkws auch Lösungen finden. Bei den Lkws – sagen wir Ihnen ganz offen – gibt es sogar wunderbare Ansätze. – Jetzt komme ich schon wieder mit meinem „wunderbar“. Ich bin aufgewachsen in der Zeit von Lou van Burg, der das immer gesagt hat. Je älter man wird, desto mehr erinnert man sich. – Aber diese Lösungen, die sich jetzt im Bereich Lkw darstellen, sehen so aus, dass wir in den Güterverteilzentren rund um Berlin solche Batteriewechselstationen oder SCS-Hubs anbieten könnten, und dann kommen die großen Dieselbrummer an, laden um – ist ja sowieso ein Güterverteilzentrum –, und die Elektro-Lkws kommen dann frisch geladen – mit keinen großen Ladezeiten, sondern mit schnellem Batteriewechsel – in die Stadt und beliefern uns ohne Lärm und ohne Emissionen. Warum machen wir so etwas nicht? Warum bieten wir nicht in der Peripherie von Berlin eine solche Umlademöglichkeit für Lkws an?

Was diese ganzen Nutzfahrzeuge angeht, da gibt es eine Formel, die hat mir mal ein erfahrener Logistiker mitgeteilt. Die Formel heißt ganz simpel: Nutzfahrzeuge haben 20 Prozent Anteil an den Fahrzeugen, die in einer Stadt unterwegs sind, aber sie stellen 50 Prozent des Ver-

kehrsaufkommens und verursachen – naheliegenderweise, denken Sie an die großen Brummer – bis zu 80 Prozent der Umweltbelastung, mit 20 Prozent Nutzfahrzeugen 80 Prozent Umweltbelastung auf der anderen Seite. Deswegen ist für mich der Punkt, bevor wir mit der Diskussion über Fahrverbote hier jeden Bürger verrückt machen, dass wir einfach sagen: Wisst ihr was, wir elektrifizieren unsere Nutzfahrzeugflotten, privatwirtschaftliche und auch öffentliche, in Berlin und lösen damit erst mal 80 Prozent des Fahrverbotsproblems. Warum sollen wir die nicht elektrifizieren? Wir haben ja gelernt – und da danke ich allen Herren hier, die das gesagt haben –, dass Batteriewechselstationen für Flotten, weil sie eben keine Probleme haben mit Transportzeiten, die durch Ladezeiten verlorengehen, das beste Mittel sind, um das Problem zu lösen. Deswegen will ich jetzt gar nicht die ganz große Achse schmieden, da können wir uns in zehn Jahren noch mal treffen, wenn ich dann überhaupt noch dazu in der Lage bin – hoffe ich natürlich. Aber wir müssen jetzt etwas tun, um die Fahrverbote zu vermeiden, und dafür müssen wir die Fahrzeugflotten elektrifizieren. Ich schlage vor, dass wir hier in Berlin erst mal mit drei Modellprojekten für Busse, für Taxis und für Lkws anfangen mit dem Ziel, möglichst schnell die Elektrifizierung voranzutreiben und mit einem kleinen Investment – ich hatte Ihnen das ja vorhin schon geschildert – das große Problem zu lösen und vor allen Dingen auch den vielen Menschen Entwarnung zu geben, die jetzt aufgrund dieser ganzen Diskussion völlig verunsichert sind. Also 20-50-80, nie vergessen! Jetzt lassen Sie uns nur bei den 20 Prozent ansetzen, und dafür sind die Wechselstationen ausgesprochen geeignet.

Was über Batterien gesagt wurde: Wechselstationen sind Wechselstationen. Wer Wechselstationen macht, ist kein Batteriefetischist. Sie nehmen die Batterie, die am geeignetsten, am umweltfreundlichsten, am preiswertesten und am effizientesten ist. Verstehen Sie, das ist das Tolle an den Wechselstationen, die sind nämlich markenneutral. Die sagen nicht, ich muss hier unbedingt eine Nitratbatterie oder das oder jenes haben, Wechselstationen sagen nur: Gebt uns die besten Batterien, und wir sorgen dafür, dass nicht 60 Minuten gewartet, sondern in drei Minuten gewechselt wird. – Das ist die ganz einfache Logik von Wechselsystemen.

Diese ganze Sache – Sie haben es nachher ja auch nicht mehr gemacht – mit Better Place: Es hatte schon seine Gründe, warum der Gründer von Better Place daran geglaubt hat. So ganz doof war der ja nicht. Erstens hat er nicht lange durchgehalten, und zweitens hat er ein paar große Fehler gemacht, und der Hauptfehler ist: Er ist nicht an die Flotten herangegangen, sondern hat gesagt: Individualverkehr, jetzt komm mal zu mir! Ich bin der Missionar, ihr müsst mir jetzt folgen. – Da ist keiner gekommen. Er hat keine Jüngerinnen und Jünger gefunden, sondern er hat den Fehler gemacht: Er hätte über die Flotten kommen müssen, denn die Flotten bringen die großen Zahlen, und die bringen dann auch eine Auslastung, und je mehr Auslastung die nachher bringen, desto attraktiver kann es für andere werden. Aber niemand sagt wie in China – ich weiß gar nicht, ob die das da sagen –: Ihr müsst jetzt unbedingt alle auf Wechsel-Pkws setzen. – Das soll doch der Markt entscheiden. Wenn es attraktiv ist, wenn es kostengünstig ist, dann wird der Kunde sagen: Ich mache lieber Wechsel, ist für mich günstiger. – Warum soll der Markt das nicht entscheiden? Lassen wir doch den Markt entscheiden! Wir sehen ja schon bei VW, dass es läuft, wir sehen es bei Nio, die kommen, wir sehen es bei BAIC, bei SAIC, bei e.GO Aachen, wir sehen es bei Volvo, und in Italien hat sich gerade Flymove aufgestellt. Die kommen aus Italien mit einem italienischen Design und eigenen Wechselstationen. Das heißt, es ist nur noch eine Frage der Zeit – Professor Strunz war ja durchaus überzeugend –, bis alle sagen: Das ist preiswerter, da sind Infrastrukturen, die nur 60 Prozent von dem kosten, was sonst hier anfällt. Da entfallen viele Ortsnetzinvestitio-

nen, bis zu 15, 20 Milliarden. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die Leute kommen und sagen: Lasst uns das System doch mal versuchen! – Die Frage ist: Wollen wir warten, bis sie sich alle entschieden haben, wollen wir nur zugucken und die Letzten sein, oder wollen wir vielleicht auch mal die Federführung übernehmen und hier mal die Nase vorn haben? Es wäre doch wunderbar, wenn Berlin das versuchen würde.

Also Portfolio, Dual Use darf nicht vergessen werden und dass systematisches, gesteuertes Laden angeboten wird. Ich sehe es eben nicht so, dass man das vom Auto her sehen muss – das ist der große Fehler, dass wir die ganze Welt immer vom Auto her gesehen haben –, sondern wir müssen Netz und Auto gemeinsam sehen, und wir müssen die Mobilität neu denken und weiterdenken und jetzt keinen Autofetischismus aufbauen, sondern uns fragen: Wie können wir eine nützliche Konstellation schaffen, die der Umwelt dient, die den Infrastrukturen dient, die dem Steuerzahler dient – nicht zu vergessen – und die natürlich auch der Mobilität hilft, die wir haben wollen?

Es gibt noch viele andere Beispiele. Ich will nur sagen, der Herr Li hat jetzt im Februar mit deutschen Partnern eine Firma gegründet, eine Fifty-fifty-Beteiligung, die heißt Inframobility Dianba, und diese Firma wird im April, vermute ich, im Westhafen eine Demo-Anlage hinstellen, damit wir mal was Konkretes haben. Und dann gucken wir uns alle die Demo-Anlage an, und wenn es dann nachher diese Plug-in-Hubs gibt, warum sollen wir nicht mit ihnen zusammenarbeiten? Warum sollen wir alle gegeneinander sein? Lasst uns doch hier einfach eine Synergie und eine Gemeinschaftssituation in Berlin aufbauen, wo sich alle wohlfühlen. Wir sollten das probieren, was jetzt sinnvoll und nützlich ist. Ansonsten gibt es noch viel zu sagen. Eines will ich Ihnen aber zum Schluss noch sagen: –

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Kurz, bitte!

Prof. Dr. Dieter Flämig (Infrawind Eurasia): Lieber Herr Lobenberg! Unterschätzen Sie nicht die Blackoutgefahr! Was Sie da gesagt haben, ist sträflich. Der nächste Blackout geht auf Ihre Kosten – ansehensmäßig.

Vorsitzender Frank-Christian Hansel: Nein, das machen wir jetzt nicht! Wir machen jetzt keine Diskussion, Herr Flämig! Das mit dem Blackout haben wir gehört. Wir machen jetzt hier Schluss. Eine dritte Runde werden wir nicht mehr machen. Das wäre es jetzt gewesen. Die Besprechung wird vertagt, bis wir das Wortprotokoll vorliegen haben. Wir bedanken uns bei allen Herren. Vielen Dank, dass Sie da waren! Es war ja auch viel technisches Know-how, insofern hat es heute ein bisschen länger gedauert, auch wenn wir nur vier Anhörpersonen hatten. – Frau Kollegin Ludwig! Das war vorhin nicht böse gemeint, sondern weil ich immer gescholten werde, dass ich so viel laufen lasse, wollte ich heute ein bisschen Zeitbegrenzung zumindest mal andeuten. – [Zuruf von Nicole Ludwig (GRÜNE)] – Es tut mir leid, dass es bei Ihnen gewesen ist. Insofern hat das schon alles seine Ordnung. – Vielen Dank!

Punkt 3 der Tagesordnung

Antrag der Fraktion der FDP
Drucksache 18/1524
**VLB neu aufstellen, Maßnahmen gegen
Baustellenchaos ergreifen!**

[0137](#)
WiEnBe
UmVerk(f)

Vertagt.

Punkt 4 der Tagesordnung

Antrag der Fraktion der CDU
Drucksache 18/1529
**Intelligente Verkehrslenkung für alle
Verkehrsteilnehmer – Berlin als Modellstadt
etablieren!**

[0139](#)
WiEnBe
UmVerk(f)
KTDat

Vertagt.

Punkt 5 der Tagesordnung

Verschiedenes

Siehe Beschlussprotokoll.