STUDIE

AD-HOC-LADEN UND SPONTANES BEZAHLEN

Wie sich „punktuelles Aufladen“ umsetzen lässt

OVAL Ohne Voranmeldung Laden

IKT FÜR ELEKTROMOBILITÄT

EBG compleo

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

VDE

Studie

Ad-hoc-Laden und spontanes Bezahlen

Wie sich „punktuelles Aufladen“ umsetzen lässt

Impressum

Studie **Ad-hoc-Laden und spontanes Bezahlen**

Autor:

Wolfgang Klebsch
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Mitautoren:

Walter Daumann und Christian Sczyslo
Weiss+Appetito

Max Halbritter
Bridging-IT

Katharina Vera Boesche
Rechtsanwältin

Gestaltung:

Titelgrafik und Illustrationen Kapitel 5

Schaper Kommunikation | www.schaper-kommunikation.de

Layout, Satz, Illustrationen
Medien&Räume | Kerstin Gewalt

Erklärung:

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben
wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
unter dem Förderkennzeichen 01ME16001A gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Stand: 31. August 2017

Inhalt

Executive Summary ... 1

1 Einleitung ... 5

2 Marktüberblick – Elektromobilität und Ladeinfrastrukturen ... 7

2.1 Status Quo und Trends in Deutschland ... 8
Reichweiten- und Verfügbarkeitsangst dämpfen die Nachfrage nach Elektroautos ... 8
Der Ausbau der Ladeinfrastruktur geht voran ... 9
Punktuelles Aufladen soll die Akzeptanz der Elektromobilität voran bringen ... 11

2.2 Status Quo und Trends in Norwegen ... 12
Das Elektroauto wird in Norwegen zum Statussymbol ... 12
Rascher Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur wirkte der Reichweitenangst entgegen ... 13
Zentrale offene Datenbank schaffte die Voraussetzungen für das Roaming in Norwegen ... 13
Grønn Kontakt und Charge&Drive beherrschen in Norwegen den Ladesäulenmarkt ... 13

2.3 Status Quo und Trends in den Niederlanden ... 15
Der Aufbau der Ladeinfrastruktur basiert auf bezuschussten Ausschreibungen ... 15
Fastned entwickelt sich zum europäischen Player bei Schnellladesäulen ... 16

2.4 Status Quo und Trends in den USA ... 17
Elektromobilität fokussiert sich auf Bundesstaaten an der West- und der Ostküste ... 18
Das Department of Energy fördert seit 2009 den Aufbau der Ladeinfrastruktur ... 18
Mit Laden als Mehrwertdienst lässt sich Ladestrom verkaufen statt ihn zu verschenken ... 18
Rechtsunsicherheit behindert noch die Kommerzialisierung von Ladeinfrastrukturen ... 19
Das kalifornische Blink-Netzwerk bietet US-weit kommerzielle Ladedienstleistungen an ... 19
Guiding Principles geben die Richtung für den Ausbau der Schnellladeinfrastruktur vor ... 20
EVgo und ChargePoint sind Treiber des Aufbaus der Schnellladekorridore ... 20

2.5 Status Quo und Trends in China ... 23
China ist seit 2015 der größte Elektroautomarkt der Welt ... 23
Der 13te Fünfjahresplan sieht weitergehende Ausbauziele für die Ladeinfrastruktur vor ... 23
An Ladesäulen dominieren chinesische Online-Bezahlsysteme ... 24
Elektromobilität und Digitalisierung des Autos als Chance im internationalen Wettbewerb ... 24

2.6 Status Quo und Trends in Japan ... 26
Japan ist Weltmarktführer bei Li-Ionen-Technologie ... 26
Japan hat das dichteste Schnellladenetz der Welt ... 26
Next Generation Vehicles sollen im Jahr 2030 über 50 Prozent aller Fahrzeuge ausmachen ... 27

3 Marktüberblick – Bezahlsysteme ... 29

3.1 Übersicht ... 29
Jedes Land in Europa hat spezifische Bezahlvorlieben ... 29
Die Vielfalt der Bezahlmöglichkeiten braucht eine strukturierte Analyse ... 30

3.2 Bezahlung in bar ... 30
Die Kosten für die Bereitstellung und Wartung von Kassen sind hoch ... 31

3.3 Bezahlung mit Karte ... 31
Bei kartenbasierten Systemen dominieren händlerseitig umsatzbezogene Kosten ... 32
Das Bezahlen mit einer Debitkarte setzt ein gedecktes Kundenkonto voraus ... 33
Bei Postpaid-Verfahren fallen Transaktionsgebühren für die Prüfung der Kontosalden an ... 33
Das Bezahlen mit einer Kreditkarte setzt die Kreditwürdigkeit des Kunden voraus ... 33
Loyalty-Programme erfreuen sich großer Beliebtheit in Deutschland ... 34
NFC-Technologie ermöglicht kontaktloses Bezahlen mit Kreditkarte ... 34
Paypass und payWave sind die Kontaktlos-Konzepte der Visa Group und von MasterCard ... 35
GiroGo und „Girocard kontaktlos“ ermöglichen kontaktloses Bezahlen mit Debitkarte ... 35
GiroGo stellt für Händler oder Betreiber ein äußerst kostengünstiges Bezahlsystem dar ... 36

3.4 Bezahlung Online ... 36
Auch bei Online-Bezahlsystemen dominieren händlerseitig umsatzbezogene Kosten ... 39
Online Bezahlen mit Smartphone ist eine mögliche Option für das Ad-hoc-Laden ... 39
Elektrischer Strom lässt sich ähnlich unmittelbar bereitstellen wie ein digitales Produkt ... 40
Die Blockchain-Technologie ermöglicht Peer-to-Peer-Bezahlung ohne Intermediäre ... 40
Bitcoin hat sich als Online-Währung bereits einen Namen gemacht (DER SPIEGEL, 2017) ... 41

3.5 Bezahlung mit Mobiltelefon ... 42
Die Premium SMS ist ein Beispiel für das Bezahlen mit Mobiltelefon ... 42
Remote und Proximity sind zwei Varianten des Mobile Payments ... 43
Aktiver NFC-Chip macht Smartphone zum Bezahlterminal ... 44
Eine Bitcoin-Geldbörse auf dem Smartphone als Ad-Hoc-Bezahloption an Ladesäulen? ... 44

4 Kosten von Bezahlsystemen für das Ad-hoc-Laden ... 47

4.1 Fiktives Ladeinfrastruktur-(LIS-)Szenario für Vergleichsrechnungen ... 48

4.2 Analyse der betreiberseitigen Kosten differenziert nach Bezahlsystemen ... 51

4.3 Zusammenfassung der Analyseergebnisse ... 55

5 Szenarien für das Laden und Bezahlen an Ladesäulen 57

5.1 Fallgruppe A:
Laden zu Hause/Laden am Straßenrand (über Nacht) 57

Fall A1:
Elektroautofahrer mit eigener Ladestation zu Hause 58

Fall A2:
Elektroautofahrer mit eigener mobiler Ladestation 59

Fall A3:
Elektroautofahrer mit vom Arbeitgeber finanzierter Ladestation 59

Fall A4:
Wallbox-Besitzer als Mitglied einer Sharing-Community 60

Fall A5:
Elektroautofahrer ohne eigene Wallbox als Straßenrandparker 61

5.2 Fallgruppe B:
Laden beim Arbeitgeber/Laden am Straßenrand (tagsüber) 62

Fall B1:
Elektroautofahrer nutzt privat die Ladestationen seiner Firma 63

Fall B2:
Elektroautos des Firmen-Fuhrparks nutzen firmeneigene Ladestationen 63

Fall B3:
Geschäftspartner und Gäste nutzen die firmeneigenen Ladestationen 64

Fall B4:
Firma nutzt öffentlich zugängliche Ladesäulen in der Umgebung 64

5.3 Fallgruppe C:
Laden mit/ohne Mehrwertdienst (laden, um zu fahren) 65

Fall C1:
Schnellladen an der Autobahnraststätte 65

Fall C2:
Nachladen fernab von der Autobahn 66

Fall C3:
Laden im Parkhaus 67

Fall C4:
Laden über eine Peer-to-Peer Sharing-Plattform 68

5.4 Fallgruppe D:
Nachladen als Mehrwertdienst/Laden am Zielort 69

Fall D1:
Laden beim Bäcker/Laden mit Restaurant-Gutschein 70

Fall D2:
Laden beim Supermarkt, Baumarkt oder Möbelhaus 71

Fall D3:
Laden und Shopping 72

6 Rechtsrahmen zu Lade- und Bezahlverfahren an Ladesäulen ... 75

6.1 Energiewirtschaftsgesetz ... 75

Energiewirtschaftsrechtliche Einordnung des Ladepunktbetreibers als Letztverbraucher im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) ... 75

Punktuelles Aufladen nach der Ladesäulenverordnung ... 76

Energiewirtschaftsrechtliche Einordnung des Ladepunktes als Letztverbraucher durch das Messstellenbetriebsgesetz ... 77

6.2 Mess- und Eichrecht ... 78

6.3 Preisangabenverordnung ... 81

6.4 Steuerrecht ... 81

Stromsteuerliche Einordnung des Ladepunktes als Letztverbraucher ... 81

Einkommensteuerrecht ... 81

6.5 Rechtliche Untersuchung der Fallgruppen und Szenarien aus Kapitel 4 ... 82

Zu Fallgruppe A:
Laden zu Hause/am Straßenrand (über Nacht) ... 82

Zu Fallgruppe B:
Laden beim Arbeitgeber/am Straßenrand (tagsüber) ... 84

Zu Fallgruppe C:
Laden mit und ohne Mehrwertdienst (laden, um zu fahren) ... 85

Zu Fallgruppe D:
Nachladen als Mehrwertdienst/Laden am Zielort ... 86

7 Bewertung von Lösungen für das Ad-hoc-Laden ... 89

7.1 Geschäftsmodell A:
Ad-hoc Laden als zusätzliche Option an Ladesäulen ... 90

Online Freischalten und Bezahlen über eine Mobile Webseite oder Smartphone-App ... 90

Freischalten und Bezahlen mit Hilfe von Premium SMS ... 90

Online Freischalten und Bezahlen über eine Sharing-Plattform ... 90

7.2 Geschäftsmodell B:
Ad-hoc-Laden an Ladesäulen plus Ergänzungsdienste ... 91

Kontaktlos Freischalten und Bezahlen nahe an der Ladesäule mit Karte oder Handy ... 91

Freischalten und Bezahlen für das Laden an einer Ladesäule in einem Parkhaus ... 91

7.3 Geschäftsmodell C:
Ad-hoc-Laden an Ladesäulen als Mehrwertdienst ... 92

Freischalten und Bezahlen tagsüber an der Kasse und nachts kontaktlos mit Karte ... 92

Freischalten und kontaktlos Bezahlen mit Wallet-Funktion auf dem Smartphone ... 92

7.4 Bewertungsmatrix ... 92

7.5 Fazit und Empfehlungen für den weiteren Projektverlauf ... 95

Weitergehende Empfehlungen: ... 97

Anhang ... 99

Literaturverzeichnis ... 99

Akronyme ... 102

Abbildungen

Abbildung 1: Bestandsentwicklung Elektroautos in den Ländern ... 7
Abbildung 2: Bestandsentwicklung bei Elektroautos (nur BEV) ... 8
Abbildung 3: Ausbau der Normalladeinfrastruktur ... 9
Abbildung 4: Verteilung der Ladesäulen in Deutschland ... 10
Abbildung 5: Ladesäulennetz von Grønn Kontakt ... 13
Abbildung 6: Ladesäulennetz von Fortum ... 14
Abbildung 7: Schnellladesäulennetz in den Niederlanden ... 16
Abbildung 8: Ladesäulennetz des Blink-Netzwerks ... 20
Abbildung 9: Ladesäulennetz von EVgo ... 21
Abbildung 10: Ladesäulennetz von ChargePoint ... 22
Abbildung 11: Ladestation in China ... 24
Abbildung 12: Bezahlen mit Alipay oder WeChat-Pay ... 25
Abbildung 13: Schnellladesäule in Japan ... 27
Abbildung 14: Beispiele für Bezahlvorlieben in Europa ... 29
Abbildung 15: Kassenautomat und Kasse mit Personal ... 31
Abbildung 16: Im Bezahlprozess mit Karte beteiligte Parteien ... 32
Abbildung 17: Geld abheben am Automaten und bezahlen mit Girocard ... 33
Abbildung 18: Kreditkarten und Bezahlterminal mit Magnetstreifenleser ... 34
Abbildung 19: Kreditkarten und Bezahlterminal mit NFC-Leser ... 35
Abbildung 20: Bezahlen mit Girogo oder Girocard kontaktlos ... 36
Abbildung 21: Online erworbenes Ticket der Deutschen Bahn (auf Papier oder Display) ... 37
Abbildung 22: Beim Online-Kauf z. B. eines Bahntickets angebotene Bezahlmöglichkeiten ... 38
Abbildung 23: Online-Bezahlung von Digitalfotos ... 40
Abbildung 24: Share&Charge:Anbieter und Abnehmer von Ladestrom finden sich ... 41
Abbildung 25: Mobile Wallets (Brieftaschen) für Smartphones ... 42
Abbildung 26: Bezahlen mit Mobile Wallet (NFC/QR-Code) ... 43
Abbildung 27: Tokenisierung bei Mobile Wallet ... 44
Abbildung 28: Smartphone als Geldbörse für Bitcoins ... 45
Abbildung 29: Mögliche Parteien-Konstellationen bei Bezahlsystemen ... 47
Abbildung 30: Fiktive Ladeinfrastruktur für Kostenvergleich ... 49
Abbildung 31: Bezahlsystemkosten bezogen auf Umsatz pro Transaktion (inkl. Investitionskosten) ... 53

Abbildung 32: Anteil Bezahlsystemkosten am Umsatz pro Transaktion (inkl. Investitionskosten) ... 53

Abbildung 33: Bezahlsystemkosten bezogen auf Umsatz pro Transaktion (ohne Investitionskosten) ... 54

Abbildung 34: Anteil Bezahlsystemkosten am Umsatz pro Transaktion (ohne Investitionskosten) ... 54

Abbildung 35: Fallgruppen für Nutzungsszenarien – verschiedene Sichtweisen ... 57

Abbildung 36: Fall A1 – Elektroautofahrer mit eigener Ladestation (Wallbox) zu Hause ... 58

Abbildung 37: Fall A2 – Elektroautofahrer mit mobiler Ladestation im Mehrfamilienhaus ... 59

Abbildung 38: Fall A3 – Elektroautofahrer mit vom Arbeitgeber finanzierter (mobiler) Ladestation ... 60

Abbildung 39: Fall A4 – Wallbox-Besitzer als Mitglied einer Sharing-Community ... 61

Abbildung 40: Fall A5 – E-Autofahrer ohne eigene Wallbox als Straßenrandparker ... 62

Abbildung 41: Fall B1 bis B3 – Laden beim Arbeitgeber oder Geschäftspartner ... 63

Abbildung 42: Fall B4 – In Firmennähe an öffentlich zugänglichen Ladesäulen kostenlos laden ... 64

Abbildung 43: Fall C1 – Schnellladen an der Autobahnraststätte (und kontaktlos bezahlen) ... 66

Abbildung 44: Fall C2 – Nachladen fernab von der Autobahn (und online bezahlen) ... 67

Abbildung 45: Fall C3 – Laden im Parkhaus (und am Kassenautomaten bezahlen) ... 68

Abbildung 46: Fall C4 – Laden über eine Sharing-Plattform (und peer-to-peer bezahlen) ... 69

Abbildung 47: Fall D1 – Laden beim Bäcker (und an der Kasse bezahlen) ... 70

Abbildung 48: Fall D2 – Laden beim Baumarkt (und mit dem Handy bezahlen) ... 71

Abbildung 49: Fall D3 – Laden und Shopping (und kontaktlos mit Geldkarte bezahlen) ... 72

Tabellen

Tabelle 1: Übersicht installierte öffentlich zugängliche Ladesäulen bzw. Ladepunkte 10

Tabelle 2: Übersicht der händlerseitigen Kosten bei den verschiedenen Bezahlverfahren 36

Tabelle 3: Übersicht der händler-/betreiberseitig anfallenden Kosten nach Bezahlverfahren 45

Tabelle 4: Kosten von Bezahlverfahren in Abhängigkeit vom Umsatz 55

Tabelle 5: Bewertungsmatrix zu Bezahlschnittstellen für Ad-hoc-Laden 93

Tabelle 6: Bewertungsmatrix (nach Bezahlschnittstellen) zu Bezahlsystemen für Ad-hoc-Laden 95

Executive Summary

Die einfache Nutzung und Bezahlung sowie der ungehinderte Zugang zu Ladeinfrastrukturen im öffentlich zugänglichen Raum sind wichtige Voraussetzungen für die Akzeptanz der Elektromobilität. Wege dorthin aufzuzeigen, ist das Ziel des Projektes „OVAL: Ohne VorAnmeldung Laden“, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Technologieprogramms IKT für Elektromobilität III gefördert wird. Ohne Voranmeldung laden bedeutet, dass ein Elektroautofahrer an jeder beliebigen öffentlich zugänglichen Ladestation ad-hoc laden kann, ohne zuvor einen Vertrag mit einem Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder Betreiber geschlossen zu haben.

Herausforderung „Ad-hoc Laden und Bezahlen“

Die Möglichkeit zum „Ad-hoc-Laden und Bezahlen“ zu schaffen war das Anliegen des Europäischen Parlamentes und des Rates, die am 22. Oktober 2014 gemeinsam die Richtlinie 2014/94/EU verabschiedeten. Sie wird hier „punktuelles Aufladen“ genannt. Dabei geht es in dieser Vorschrift weniger um das Aufladen als um die Bereitstellung eines geeigneten Systems für spontanes Bezahlen. Während das Betanken eines Autos mit Verbrennungsmotor an einer Zapfsäule selten mehr als eine Minute dauert und der Bezahlbetrag meist über 20 Euro liegt, sind die Verhältnisse an einer Ladesäule deutlich ungünstiger: Das Aufladen an einem 11-kW-Ladepunkt beispielsweise dauert je nach Ladezustand der Batterie ein bis zwei Stunden; der Bezahlbetrag beläuft sich dabei auf 5 bis 10 Euro. Die zu erwartenden Margen für den Betreiber sind also gering. Für ihn ist es deshalb überlebenswichtig, dass sich die Kosten für die angebotenen Bezahlsysteme in Grenzen halten.

Vorgaben für das „punktuelle Aufladen“

Die EU-Vorgabe ist inzwischen in deutsches Recht umgesetzt und am 14. Juni 2017 als Änderungsverordnung zur Ladesäulenverordnung in Kraft getreten. Hier werden unter § 4 vier Alternativen für die Umsetzung der Vorgabe „punktuelles Aufladen“ aufgeführt. Mindestens eine davon muss an öffentlich zugänglichen Ladesäulen mit mehr als 3,7 Kilowatt Ladeleistung angeboten werden. Wird der Ladestrom kostenlos bereitgestellt, ohne eine Authentifizierung des Nutzers zu verlangen, erfüllt das bereits die Anforderung.[1] Dies ist auch der Fall, wenn Barzahlung ohne Authentifizierung angeboten wird. Das bargeldlose Bezahlen mit EC-Karte oder Kreditkarte ist die dritte der genannten alternativen Mindestvorgaben. Web- und App-basierte Verfahren werden als vierte Möglichkeit genannt. Das direkte Bezahlen mit einem Smartphone, bei dem eine Wallet-App mit integrierter „virtueller“ Kredit- oder Debitkarte zum Einsatz kommt, wird in der Verordnung nicht ausdrücklich erwähnt. D. h., dieses Verfahren allein würde gegebenenfalls (noch nicht) die Anforderungen des punktuellen Aufladens erfüllen. In diesem Fall müsste zusätzlich z. B. kontaktloses Bezahlen mittels einer (physischen) Kreditkarte angeboten werden.

Mit diesen Vorgaben waren die Leitplanken für die Erstellung der OVAL-Studie durch den VDE[2] gelegt. Unterstützt wurde der VDE durch qualifizierte Beiträge der Partner Bridging-IT (Marktüberblick), Weiss+Appetito (Bezahlsysteme und Kosten) und Dr. Boesche (regulatorischer Rahmen).

Konsortialpartner des VDE ist das Unternehmen EBG compleo[3] in Lünen. Deren Aufgabe im OVAL-Projekt ist es, auf der Grundlage der Empfehlungen dieser Studie Ladesäulenprototypen zu entwickeln, die Ad-hoc-Laden ermöglichen.

1 An jedem vierten Ladepunkt mit 11 oder 22 kW Ladeleistung wird der Strom kostenlos bereitgestellt! (Quelle: GoingElectric; Juli 2017)

2 Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.; https://www.vde.com/

3 siehe www.ebg-compleo.de/

Zentrales Ergebnis: Bewertungsmatrix für den optimierten Einsatz von Bezahloptionen

Zentrales Ergebnis der Studie ist eine Bewertungsmatrix, die zu folgenden Geschäftsmodellen geeignete Bezahlsysteme aufzeigt:

A	**Ad-hoc-Laden als Option für klassische LIS-Betreiber** (Stromversorger, Stadtwerke, Roaming-Provider o. ä.)
B	**Ad-hoc-Laden als Mobilitätsangebot von LIS-Quereinsteigern** (Autobahnraststätten, Tankstellen, Parkhäuser o. ä.)
C	**Ad-hoc-Laden als von Händlern/Dienstleistern angebotener Mehrwertdienst** (Supermärkte, Baumärkte, Hotels, Restaurants o. ä.).

Die Bewertungen beruhen dabei im Wesentlichen auf der Analyse der Besonderheiten und Kosten der betrachteten Bezahlsysteme. Ein überraschendes Ergebnis ist, dass die auf der Betreiberseite anfallenden Kosten eine breite Streuung aufweisen. In Anbetracht dieser Tatsache erscheint es nicht sinnvoll, pauschal auf gängige Online-Bezahlsysteme zu setzen. Denn angesichts der an Ladesäulen anfallenden geringen Bezahlbeträge und Margen erweisen sich gerade Online-Bezahlsysteme wie PayPal oder Kreditkarte als besonders teuer. Demgegenüber stellt sich z. B. die Prepaid-Bezahlfunktion GiroGo auf EC-Karten für diese Anwendung als eine für Betreiber kostenmäßig sehr günstige Lösung dar, da hier Gebühren von nur 1 bis 4 Cent pro Transaktion anfallen. Dabei wird vom Nutzer natürlich erwartet, dass er seine Geldkarte regelmäßig mit Bargeld auflädt.

Prototypische Zugangs- und Bezahllösungen im Visier

Der Partner EBG compleo wird im nächsten Schritt die für punktuelles Aufladen am besten geeigneten Zugangs- und Bezahlverfahren prototypisch in bestehende DC-Ladesäulen integrieren. Mit Blick auf die oben genannten Geschäftsmodelle empfiehlt die vorliegende Studie, mindestens eine der folgenden Lösungen zu realisieren:

1. „Ticket für ein Ladeprogramm“

Der Kunde wählt an einer Verkaufsstelle, die Ladesäulen betreibt, (z. B. eine Tankstelle) ein für sein Elektroauto geeignetes Ladeprogramm aus. Er bezahlt dafür an der Kasse in bar oder mit EC-Karte einen Pauschalbetrag und erhält ein Ladeticket.[4] An der Ladesäule gibt er den auf das Ticket gedruckten Zahlencode ein, um sich für das Laden zu autorisieren. Der Ladevorgang endet, sobald die Fahrzeugbatterie vollgeladen ist.

2. „Laden mit erweitertem Parkticket“

Der Kunde bucht am Kassenautomaten eines Parkhauses ein Ladeprogramm für (eichrechtskonformes) Laden nach Zeiteinheiten, das als Strichcode nachträglich auf das an der Einfahrt gezogene Ticket gedruckt wird. Mit diesem Code aktiviert der Kunde die Ladesäule, die an dem gewählten

4 Hier ist eine Pauschalabrechnung gemeint, die nicht unter das Mess- und Eichrecht fällt, da sie weder direkt von der bezogenen Lademenge noch von der Ladedauer abhängt.

Parkplatz steht, und autorisiert sich damit für das Laden seines Elektroautos. Der Ladevorgang endet automatisch nach Ablauf der gebuchten Zeit.[5] Die Parkgebühr selbst bezahlt der Kunde wie gewöhnlich entsprechend der Parkdauer.

3. „Laden und vor Ort kontaktlos bezahlen“

Der Kunde autorisiert sich für das Laden, indem er seine Kreditkarte mit Kontaktlos-Funktion oder eine Girocard mit GiroGo-Funktion vor ein Lesegerät an der Ladesäule hält. Er startet den Ladevorgang mit Anschließen des Ladesteckers, und beendet ihn, indem er die Karte erneut vor das Lesegerät hält. Dabei wird der Zahlungsbetrag abgebucht. Die geladene Energiemenge und/oder Ladedauer werden auf der Sichtanzeige an der Ladesäule dargestellt, sowie dauerhaft und abrufbar gespeichert.[6]

4. „Laden und vor Ort kontaktlos mit Smartphone bezahlen“

Diese Lösung folgt der Lösung 3 mit der zusätzlichen Option, direkt mit dem Smartphone bezahlen zu können – vorausgesetzt, der Kunde hat die erforderliche Wallet-App installiert, die das kontaktlose Bezahlen mit der integrierten Kredit- oder EC-Karte ermöglicht.

5. „Laden und online bezahlen“

Der Kunde bucht das Laden online über die App des Ladesäulenbetreibers und bezahlt mit Hilfe eines online angebotenen Bezahlsystems. Dafür stehen ihm wahlweise das Lastschriftverfahren, die Kreditkarte und PayPal zur Verfügung.[7]

Ausblick

Die von EBG compleo prototypisch realisierten Lösungen sollen im realen Betrieb getestet werden, mit dem Ziel, anhand des beobachteten Verhaltens und Feedbacks der Kunden Rückschlüsse auf die Akzeptanz und die tatsächliche Eignung der betrachteten Zugangs- und Bezahlverfahren für das punktuelle Aufladen zu ziehen. Damit werden sich voraussichtlich einige zentrale Aussagen dieser Studie erweitern oder gegebenenfalls korrigieren lassen. Hierzu ist zum Projektende – also Stand heute im April 2018 – ein Ergänzungspapier geplant, in dem auch Empfehlungen für die nächsten Schritte über das OVAL-Projekt hinaus gegeben werden.

5 Die Messung der Ladezeit muss eichrechtskonform erfolgen. Die Möglichkeit, die Lademenge in kWh anzuzeigen entfällt vorerst, da es sich um eine Gleichstrom-Ladesäule handelt, für die eichrechtskonforme Lösungen erst noch entwickelt werden müssen.

6 Die Realisierung eines Prototoypen mit Kontaktlos-Bezahlen setzt voraus, dass die Lademenge (in kWh) mit einem zertifizierten Messgerät eichrechtskonform gemessen werden kann. Ein solches Messgerät für Gleichstrom-Ladesäulen zu entwickeln, ist eine weitere Aufgabe des Partners EBG compleo im Rahmen der anstehenden Verlängerung des OVAL-Projektes.

7 Diese Form des Ad-hoc-Ladens wird von einigen Elektrizitätsversorgern und anderen Ladesäulenbetreibern bereits angeboten und hier der Vollständigkeit halber erwähnt. Empfohlen wird, auch das günstige Lastschriftverfahren als Online-Bezahloption anzubieten.

1 Einleitung

Auf der 21. UN-Klimakonferenz im Dezember 2015 in Paris einigten sich 195 Mitgliedsstaaten auf ein Abkommen zum Klimaschutz, das am 16. November 2016 offiziell in Kraft trat. Bis zum 1. Juni 2017 wurde dieses sogenannte „Übereinkommen von Paris“ bereits von 142 Staaten ratifiziert. Damit haben sich diese Staaten verpflichtet, jeweils mit einem spezifischen Plan für das eigene Land aktiv zum Klimaschutz beizutragen. Der deutsche Klimaschutzplan 2050 sieht vor, dass der Ausstoß von Treibhausgasen im Land bis 2050 um mindestens 80 Prozent zurückgehen soll. Auf den Straßenverkehr bezogen bedeutet dies, dass sich der CO_2-Ausstoß in Deutschland gegenüber 2005 um 40 Prozent verringern muss. Im Jahr 2013 betrug der Ausstoß etwa 17 Prozent der Gesamtemission von Treibhausgasen. Trotz der in den letzten 20 Jahren kontinierlich gesteigerten Effizienz der Verbrennungsmotoren ist der Gesamtenergieverbrauch seit 1995 um nur 2 Prozent gesunken, weil die im Mittel gestiegene Motorenleistung den Effizienzgewinn aufzehrte. Der für den Klimaschutz erforderliche deutlich größere Schub lässt sich aus heutiger Sicht nur mit einem Umstieg auf die Elektromobilität erreichen – unangesehen der Folgen, die dieser Schritt für die deutsche Automobil- und Zulieferindustrie haben mag.

Heute erscheint es noch fraglich, ob der erforderliche Umstieg in Deutschland schnell vollzogen werden kann, denn im Jahr 2016 waren nur 11.410 der 3,4 Millionen neu zugelassenen Personenkraftwagen rein elektrisch betriebene Autos. Das entsprach einem Marktanteil von nur 0,3 Prozent. Über die Gründe dieser Kaufzurückhaltung gibt es viele Untersuchungen: „Reichweitenangst“, lange Ladezeiten und nicht hinreichende Dichte der Ladesäulen gehören dazu. Mangelnde Einfachheit der Bedienung und Bezahlung an Ladesäulen werden als weitere Argumente angeführt. In der Überzeugung, dass die Möglichkeit des Ad-hoc Ladens anstelle eines Vertrags mit einem Stromanbieter oder Ladeinfrastrukturbetreibers die Akzeptanz der Elektromobilität wesentlich verbessern wird, erließen das Europäische Parlament und der Europäische Rat am 22. Oktober 2014 die Richtlinie 2014/94/EU, in der „punktuelles Aufladen“, also Ad-hoc-Laden vorgeschrieben wird. In Deutschland wurde diese Vorgabe mit der Novellierung der Ladeschutzverordnung (LSV) bereits in deutsches Recht umgesetzt. Die sogenannte Änderungsverordnung der LSV trat am 14. Juni 2017 in Kraft.

Anliegen dieser Studie ist es, zu untersuchen, was punktuelles Aufladen in der Realisierung konkret bedeutet, in welchen Situationen es relevant ist und welche Bezahlverfahren sich hierfür am besten eignen. Das erwartete Ergebnis sind Empfehlungen, welche Zugangs- und Bezahlverfahren sich am besten eignen, um punktuelles Aufladen zu realisieren. Im Rahmen des OVAL-Projektes sollen diese Empfehlungen in Ladesäulen-Prototypen einfließen, die das als Konsortialpartner beteiligte Unternehmen EBG compleo in Lünen entwickeln wird.

Die vorliegende Studie beginnt mit einem Marktüberblick zu Status und Trends der Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland, Europa und weltweit. Es folgt ein allgemeiner Überblick über Bezahlverfahren und deren Kosten, sowie zu den vorherrschenden Bezahlvorlieben. Szenarien der Nutzung von privaten und öffentlich zugänglichen Ladesäulen dienen als Grundlage für eine rechtliche Analyse, die im Hinblick auf das Energiewirtschaftsgesetz, das Mess- und Eichrecht, die Preisangabenverordnung und das Steuerrecht vorgenommen wird. Die abschließende Bewertung von situationsabhängigen Lösungen für das Ad-hoc-Laden und das Fazit für den weiteren Projektverlauf bilden den Abschluss der Studie.

2 Marktüberblick – Elektromobilität und Ladeinfrastrukturen

84 Prozent aller Elektroautos und Plug-In-Hybride sind heute in den USA, China, Japan, den Niederlanden, Norwegen und Deutschland anzutreffen (IEA, 2016). In Norwegen erreichten Elektroautos im Jahr 2016 bereits eine Marktdurchdringung von 25 Prozent, in den Niederlanden waren es bei Plug-in-Hybriden immerhin 10 Prozent. Damit sind die für eine internationale Betrachtung der Entwicklung der Elektromobilität wie auch der zugehörigen Ladeinfrastrukturen interessanten Länder genannt. Auf deren Besonderheiten soll in den folgenden Abschnitten näher eingegangen werden.

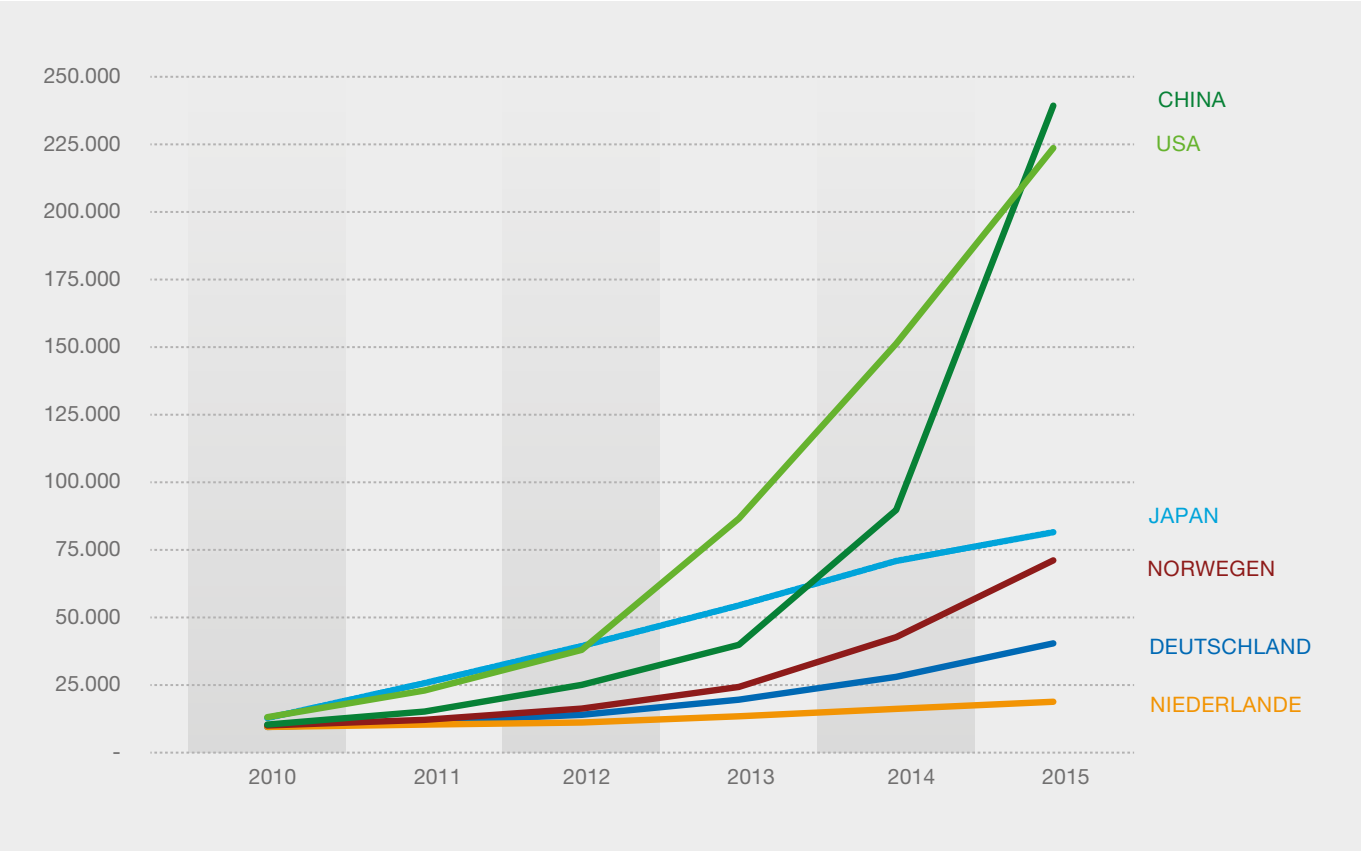


Abbildung 1: Bestandsentwicklung Elektroautos in den Ländern (Eigene Darstellung nach IEA, 2016)

Hier zunächst einige zentrale Befunde zu den betrachteten Ländern:

- Nach dem Ausbau der Ladeinfrastruktur in den Städten wie auch z. B. vor Einkaufszentren werden nun entlang wichtiger Autobahnen Schnellladekorridore eingerichtet.
- In Norwegen, den Niederlanden, Japan und USA findet bei den Betreibern von Ladeinfrastrukturen eine zunehmende Marktkonzentration statt.
- In Norwegen und den Niederlanden setzen sich einige Betreiber in dieser Entwicklung durch, indem sie einfache Zugangs- und Bezahlsysteme auf besondere Weise mit weiteren Wettbewerbsvorteilen kombinieren (Kundenservice, Marketing, Kooperationen und Partnernetzwerke, Komplementärservices).
- In China, den USA, den Niederlanden und Norwegen setzen sich mit landestypischen Bezahlmethoden verlinkte Apps als Zugangs- und Bezahlverfahren durch.
- Rechtsunsicherheit erwies sich in Ländern wie USA oder China als Investitionshemmnis und erschwerte die Kommerzialisierung von Ladedienstleistungen.

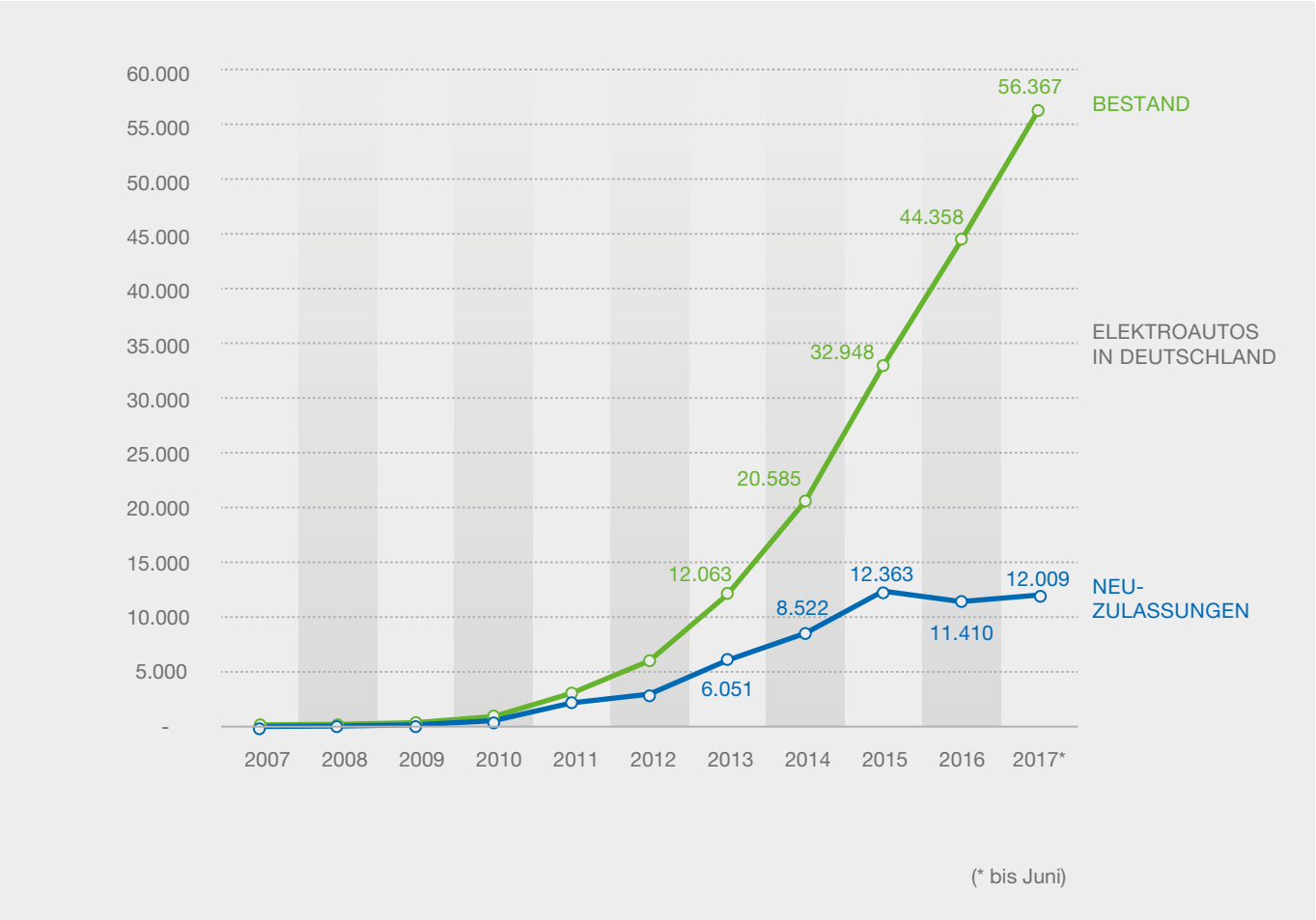


Abbildung 2: Bestandsentwicklung bei Elektroautos (nur BEV[8]) (Eigene Darstellung nach KBA/statista)

2.1 Status Quo und Trends in Deutschland

Der von der Bundesregierung mit 4.000 Euro pro Elektroauto für Privatkäufer geförderte Umstieg auf die Elektromobilität kommt langsamer voran als erwartet. So fahren auf Deutschlands Straßen aktuell nur 56.400 Elektroautos (→ Abbildung 2), was etwa 0,1 Prozent aller zugelassenen Autos entspricht. In 2017 scheint das Zulassungstief von 2016 überwunden zu werden.

Reichweiten- und Verfügbarkeitsangst dämpfen die Nachfrage nach Elektroautos

Die geringe Nachfrage hat zum einen damit zu tun, dass die Auswahl an Modellen im unteren und mittleren Preissegment nicht ausreicht. Zudem ist die „Reichweitenangst“ der meisten potentiellen Käufer nicht überwunden: Obwohl die Reichweite eines Elektroautos mit der vorhandenen Batteriekapazität für täglich anstehende Fahrten in der Regel ausreichen sollte, überwiegt die Sorge, bei ungeplanten längeren Fahrten liegen zu bleiben, weil der Akku leer ist. Zudem schreckt die lange Ladezeit ab, die an Normalladesäulen je nach Ladezustand ein bis zwei Stunden betragen kann. Damit einher geht die mit der Reifung des Marktes steigende „Verfügbarkeitsangst“, d. h. die Befürchtung, an Ladesäulen Warteschlangen vorzufinden.

8 Quelle KBA/statista (BEV = Battery Electric Vehicle, d. h. rein batteriebetriebenes Elektrofahrzeug)

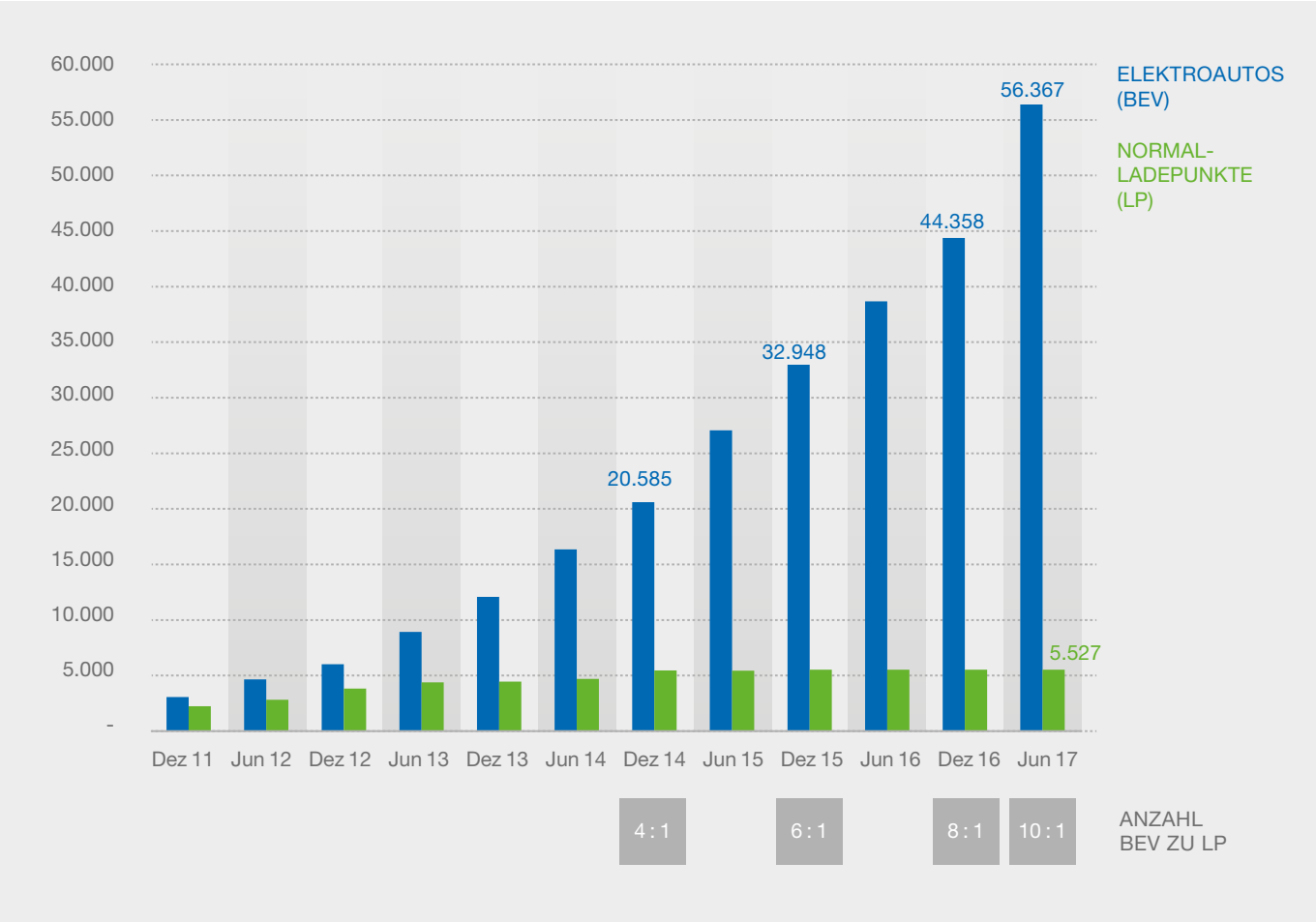


Abbildung 3: Ausbau der Normalladeinfrastruktur (Eigene Darstellung nach KBA/Statista/BNetzA)

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur geht voran

Den 56.400 Elektroautos in Deutschland steht aktuell ein Netz von 2.920 öffentlich zugänglichen von der Bundesnetzagentur erfasste Ladestationen[9] zur Verfügung, die insgesamt 5.778 Ladepunkte (davon 436 Schnellladepunkte) umfassen (→ auch Tabelle 1). Diese Ladeinfrastruktur wurde bislang in erster Linie von Kommunen und Energieversorgern aufgebaut und betrieben. Die höchste Dichte an Ladepunkten findet sich in großen Städten wie Berlin und Hamburg. Um Elektroautos auch für längere Strecken attraktiv zu machen, fördert das Bundesverkehrsministerium die Einrichtung von 400 Schnellladestationen an Autobahnraststätten. Zudem haben sich Ende 2016 mehrere Automobilhersteller[10] darauf geeinigt, ab 2017 gemeinsam 400 Schnellladestationen mit bis zu 350 Kilowatt Ladeleistung an Autobahnen und Schnellstraßen aufzubauen. Dafür soll der Combined-Charging-System-Standard (CCS) mit entsprechenden Ladesteckern für schnelles Laden zum Einsatz kommen. Mit dieser Initiative folgen die Hersteller dem Beispiel der Firma Tesla, die weltweit mehr als 700 Schnellladestationen mit fast 5.000 Ladepunkten zu jeweils 120 Kilowatt Ladeleistung betreibt.[11]

9 Bundesnetzagentur, Stand 14.07.2017

10 BMW, Daimler, Ford sowie die VW-Marken Porsche und Audi

11 Siehe z. B.: http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/e-mobilitaet-deutsche-autohersteller-bauen-ladenetz-fuer-e-autos/14911234.html

Übersicht			
	gesamt	normal	schnell
Ladesäulen	2.920	2.707	213
Ladepunkte	5.778	5.342	436

Ladeeinrichtungen						
	1. Ladepunkt		2. Ladepunkt		3. Ladepunkt	
Normalladesäulen	AC-22kW	2.260	AC-22kW	1.948	AC-22kW	133
	AC-11kW	376	AC-11kW	335	AC-11kW	16
	AC-3,7W	71	AC-3,7W	155	AC-3,7W	48
	Summe	2.707	Summe	2.438	Summe	197
Schnellladesäulen	DC-50kW	70	DC-50kW	137	DC-50kW	8
	AC-43kW	106	AC-43kW	58	AC-43kW	6
	DC-30kW	1	DC-30kW	7	DC-30kW	2
	sonst	36	sonst	4	sonst	1
	Summe	213	Summe	206	Summe	17

Tabelle 1: Übersicht installierte öffentlich zugängliche Ladesäulen bzw. Ladepunkte (nach BNetzA)

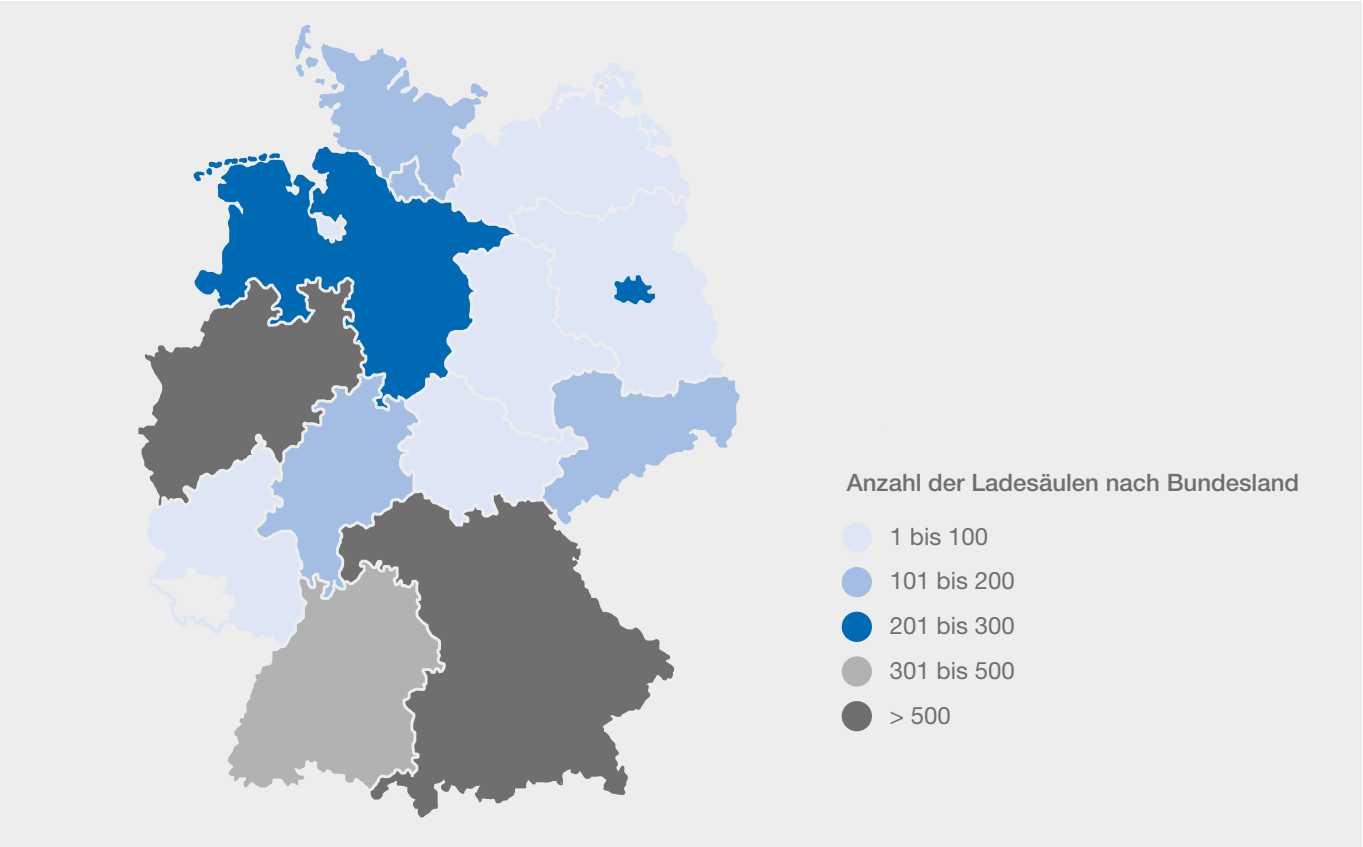


Abbildung 4: Verteilung der Ladesäulen in Deutschland (Eigene Darstellung nach BNetzA, 14.07.2017)

Punktuelles Aufladen soll die Akzeptanz der Elektromobilität voran bringen

Die Attraktivität, elektromobil unterwegs zu sein, wird auch durch die Einfachheit des Zugangs zu Ladesäulen sowie des Bezahlvorgangs bestimmt. An den meisten der heute öffentlich zugänglichen Ladepunkten ist das Laden nur möglich, wenn der Nutzer zuvor einen Fahrstromvertrag mit einem Stromanbieter oder Ladeinfrastrukturbetreiber geschlossen hat. Um sicherzustellen, dass ihre Kunden dennoch möglichst viele Ladepunkte in Deutschland und Europa ansteuern können, haben die Betreiber und Stromanbieter untereinander E-Roaming-Verträge abgeschlossen. Diese Möglichkeit wurde europaweit zuvor abgesichert durch die Festlegung einheitlicher Ladestecker (Typ 2 bzw. CCS) an den Ladesäulen. Die Steckerinteroperabilität ist gewiss eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz der Elektromobilität. Wer es gewohnt ist, stets zuhause oder beim Arbeitgeber zu laden, wird dennoch zögern, sich vertraglich an Betreiber öffentlicher Ladesäulen zu binden, solange nicht abzuschätzen ist, wie oft man zukünftig solche Ladesäulen überhaupt nutzen wird. Ladestromkunden wie diese werden es auf längeren Fahrten vorziehen, an öffentlich zugänglichen Ladesäulen ad-hoc zu laden und zu bezahlen. Dieses Argument gilt auch grenzüberschreitend: Im Ausland an einer Ladesäule ad hoc laden und wie gewohnt bezahlen zu können, wird für viele ein reales Bedürfnis sein.

Diesem Bedarf zu entsprechen, war das Anliegen der Richtlinie 2014/94/EU, Art. 4, Nr. 9 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.10.2014, in dem folgendes festgelegt wurde:

> *„Alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte müssen den Nutzern von Elektrofahrzeugen auch das punktuelle Aufladen ermöglichen, ohne dass ein Vertrag mit dem betreffenden Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder Betreiber geschlossen werden muss.“*

Diese Vorgabe ist mit der Novellierung der Ladesäulenverordnung (LSV) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) in deutsches Recht umgesetzt worden.[12] Sie trat am 14. Juni 2017 als sogenannte Änderungsverordnung zur LSV in Kraft. Hier finden sich unter § 4 Punktuelles Aufladen alternative Mindestanforderungen, welche die Authentifizierung und Bezahlung an Ladesäulen im Falle des punktuellen Aufladens betreffen. Die Analyse dieser Anforderungen, die in Abschnitt 6.1 genauer beschrieben werden, ist Ausgangspunkt für die Identifikation von Lösungen für das Ad-hoc-Laden, welche ein zentrales Anliegen dieser Studie ist.

Für das Ad-hoc-Laden gibt es eine Reihe von Praxisbeispielen aus Modellregionen (NOW, 2014) wie das Projekt Frankfurt, bei dem Ladesäulen in einem Parkhaus mit bezahlten Parkscheinen freigeschaltet werden, oder das Projekt Dortmund, bei dem Nicht-Vertragskunden mit Handy-Anruf oder SMS den Ladesäulenzugang erlangen. Im Projekt Sachsen wurde das „StromTicket“ entwickelt, das Prinzipien des Mobile Payment nutzt.

Es stellt sich die Frage, ob Deutschland im Bereich der Elektromobilität über die notwendige Innovationskraft verfügt, um dem stärker werdenden internationalen Wettbewerb auf Dauer gewachsen zu sein. Im periodisch veröffentlichten sogenannten Elektromobilitätsindex rückte Deutschland im Bereich Technologie immerhin auf die Spitzenposition (Roland Berger, 2017). Betrachtet wurden hierfür die Technologische Leistungsfähigkeit, das Preis-Leistungsverhältnis der am Markt erhältlichen oder vor der Markteinführung stehenden Elektrofahrzeuge, sowie Nationale Forschungs- und Entwicklungsprogramme im Bereich Elektromobilität.

12 Drucksache 256/17, 29.03.17, Verordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, „Erste Verordnung zur Änderung der Ladesäulenverordnung“

Zitate aus Experteninterviews[13]:

„Die Bemessungsgrundlage für den Preis ist gefühlt an jeder Säule anders. Verschiedene Modelle berechnen nach kWh, nach Zeit, manchmal Zeit in Abhängigkeit von der Ladeleistung. Teilweise existieren Start- oder Servicegebühren sowie andere Tarifbestandteile. An manchen Säulen kann ich mit drei oder vier Anbietern laden und jedes Mal ist es ein anderer Preis."

„Es bewegt sich langsam in die richtige Richtung und die meisten Ladesäulen sind zugänglich."

2.2 Status Quo und Trends in Norwegen

Norwegen gilt heute als Musterland der Elektromobilität (Ruoff, 2016). 70.800 der insgesamt 2,5 Millionen PKW sind hier bereits Elektroautos oder Plug-In-Hybride. Rein elektrisch betriebene Autos erreichten im Jahr 2016 bereits einen Marktanteil von 25 Prozent. Diese rasante Marktentwicklung verdankt Norwegen einer Mischung aus attraktiven finanziellen Anreizen für Elektroautos, umfassender Privilegisierung gegenüber Verbrennern, einer gestiegenen Modellauswahl und einer generell positiven Einstellung gegenüber Elektromobilität.

Die finanziellen Anreize für rein batterieelektrisch betriebene Autos umfassen (PICS, 2015):

- keine Einfuhrsteuer[14];
- um 25 Prozent niedrigere Umsatzsteuer beim Autokauf oder Leasing;
- reduzierte Kfz-Steuer;
- keine Gebühren auf Mautstraßen und Fähren;
- kostenloses Parken in der Stadt;
- um 50 Prozent niedrigere Steuer für Firmenfahrzeuge.

Auf diese Weise wird es möglich, ein Elektroauto zu einem Preis zu kaufen, der mehr als 20 Prozent unter dem eines gleichwertig ausgestatteten Autos desselben Modells mit Verbrennungsmotor, z. B. VW Golf, liegt (Jolly, 2015). Hinzu kommen Privilegierungen im Stadtverkehr:

- Nutzung von Bus- und Taxispuren;
- Nutzung attraktiv gelegener Parkplätze mit kostenfrei angebotenen Ladepunkten.

Das Elektroauto wird in Norwegen zum Statussymbol

Das positive Image in den Medien und die Privilegien, die Elektroautofahrer aktuell genießen, haben Elektroautos in Norwegen in städtischen wie auch in ländlichen Gebieten zu Statussymbolen gemacht. Allerdings ist geplant, Anreize und Privilegien nach und nach der Marktentwicklung anzupassen. Aktuell überprüfen die Kommunen die Weiterführung von Privilegien, wie den Zugang zu Busspuren und das freie Parken. 2018 will die norwegische Regierung ihre Subventionspolitik überprüfen. Die Besteuerung nach dem Verursacherprinzip soll in jedem Fall fortgesetzt werden. Dieser Linie folgend, hat sich das norwegische Parlament dem Ziel verschrieben, dass ab 2025 nur noch Fahrzeuge ohne Emissionen, wie batterie- oder wasserstoffbetriebene Fahrzeuge, sowie Fahrzeuge mit geringen Emissionen, wie Plug-In-Hybride, verkauft werden dürfen.

13 Bridging-IT, Frühjahr 2017

14 Die Einfuhrsteuer für Autos mit Verbrennungsmotoren beträgt in Norwegen bis zu 85 Prozent vom Neupreis.

Rascher Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur wirkte der Reichweitenangst entgegen

Reichweitenangst („rekkeviddeangst“) war in Norwegen zu Beginn das größte Hindernis für den Verkauf von Elektroautos. Norwegen setzte daher von 2009 an auf einen massiven Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur. Die Anzahl öffentlicher Ladepunkte stieg daraufhin bis 2016 auf über 9.000. Im Jahr 2017 werden darüber hinaus an allen norwegischen Hauptstraßen alle 50 Kilometer mindestens zwei parallele Schnellladepunkte eingerichtet, die jeweils mit Typ-2, CCS-Combo-2 und CHAdeMO-Anschlüssen ausgestattet sind (ELBIL, 2017).

Zentrale offene Datenbank schaffte die Voraussetzungen für das Roaming in Norwegen

Parallel zum Ausbau der Ladeinfrastruktur entwickelten das staatliche Unternehmen Transnova (heute: Enova) und der norwegische Elektroautoverband ELBIL gemeinsam die zentrale offene Datenbank NOBIL. Diese befindet sich in öffentlichem Besitz und verfügt über eine offene Programmierschnittstelle, die Unternehmen für die Entwicklung von Geschäftsmodellen nutzen können. An NOBIL sind alle Ladeinfrastrukturbetreiber Norwegens angeschlossen. Das Finden freier Ladepunkte, der Zugang wie auch das Laden und Bezahlen an den Ladesäulen erfolgt mit Hilfe von Apps der Betreiber, die auf diese zentrale Datenbank zugreifen. Zusätzlich bietet ELBIL eine RFID-Ladekarte an, die es erlaubt, sich bei allen norwegischen Ladesäulenbetreibern zu registrieren, und schafft damit die Voraussetzungen für das Roaming in Norwegen. In den Apps können Nutzer von Ladesäulen auch ihre Kontodaten und Zahlungsvorlieben hinterlegen, so dass auch spontanes Laden und Bezahlen ohne die RFID-Karte von ELBIL möglich ist.

Grønn Kontakt und Charge&Drive beherrschen in Norwegen den Ladesäulenmarkt

Bei den Betreibern von Ladesäulen ist die Marktkonzentration bereits hoch: Grønn Kontakt und das Charge&Drive-Netzwerk von Fortum teilen sich den Markt weitestgehend auf.

Abbildung 5: Ladesäulennetz von Grønn Kontakt (Eigene Darstellung nach https://gronnkontakt.no/)

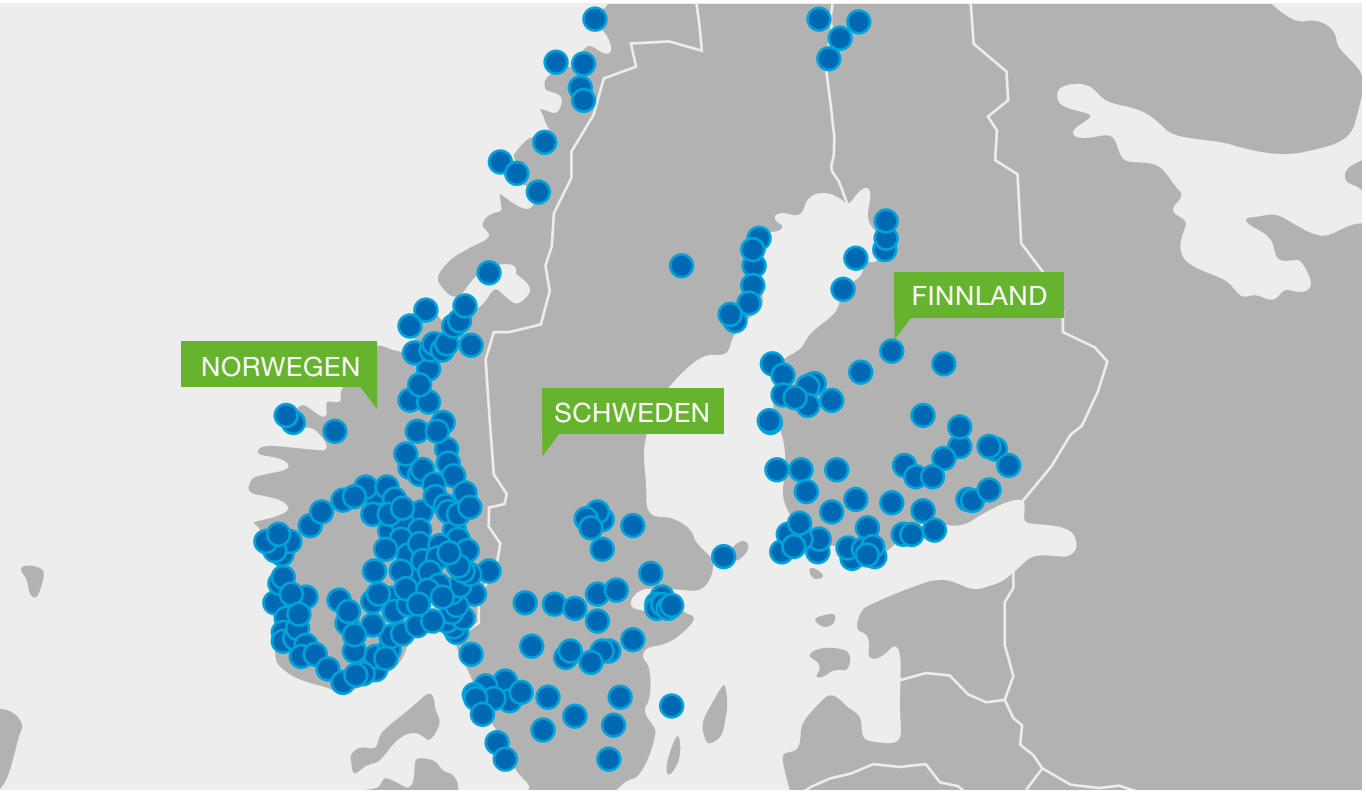


Abbildung 6: Ladesäulennetz von Fortum (Eigene Darstellung nach https://chargedrive.com/)

Interessant sind die Erfahrungen von Fortum mit dem cloud-basierten Charge&Drive-System, das mit allen führenden Ladesäulenanbietern interoperabel ist. Die zugehörigen Ladestationen bieten alle Steckertypen an, sind einfach zu bedienen und verfügen über eine 24/7-Kundenhotline[15]. Die Auswertung von Hotline-Rückmeldungen hat unter anderem gezeigt, dass das vermeintlich einfache Bezahlen mit SMS sehr viele Rückfragen verursacht. Fortum hat sich daraufhin auf die Optimierung seiner App fokussiert. Datenanalysen zeigten zudem, dass sich in Norwegen nach der Reichweitenangst mit zunehmender Elektroautodichte auch eine „Verfügbarkeitsangst“ einstellt, also die Angst davor, an einer öffentlich zugänglichen Ladestation Schlange stehen zu müssen. Fortum hat sich daher entschieden, den Preis für das Laden nach Zeit und nicht nach Kilowattstunden zu berechnen. Der Nutzer soll auf diese Weise motiviert werden, den Ladepunkt schnell wieder freizugeben.

Zitate aus Experteninterviews[16]:

„Keiner im Ladegeschäft macht Geld. In Norwegen sind wir aber auf einem guten Weg.“

„In Oslo am Flughafen sieht man schon seit 3–4 Jahren Wände (lange Reihen) von Ladesäulen.“

„Ad-hoc Laden erfolgt über einen Link an der Ladesäule, den der Nutzer in den Browser eingibt, um dort mit Kreditkarte zu bezahlen.“

15 D.h. rund um die Uhr, 7 Tage die Woche.

16 Bridging-IT, Frühjahr 2017

„Die Nutzer ziehen RFID Karten vor, weil das am einfachsten ist. Man hält sie kurz hin und der Rest läuft im Hintergrund. Probleme mit Heterogenität haben wir nicht, da der Elektroautoverband eine eigene RFID Karte und Apps herausgegeben hat, über die alle Anbieter zugänglich sind."

„Ich verstehe den Bedarf nach Ad-Hoc-Lösungen. Nicht nachvollziehen kann ich eine Regulierung, die zusätzliche Betriebskosten verursacht […]. Wir haben EC-Kartenleser aussortiert, weil das zusätzliche Hardware ist, die instand zu halten ist. Lösungen über das Smartphone sind besser."

„Seit 2014 berechnen wir Ladestrom nach Zeit […]. Damit motivieren wir den Kunden zum richtigen Verhalten. Es ist verständlich, in Kilowatt zu denken ähnlich wie in Litern. Doch mit Strom ist es anders: Es kommt nicht darauf an, wieviel man bekommt, sondern wie schnell."

2.3 Status Quo und Trends in den Niederlanden

Elektroautos haben in den Niederlanden einen Marktanteil von über 10 Prozent erlangt. Damit hebt sich das Land bei den Zulassungsraten für Elektroautos im internationalen Vergleich deutlich ab. Es handelt sich bei den Elektroautos vor allem um Plug-In-Hybride. Der Marktanteil rein elektrisch betriebener Fahrzeuge beträgt etwa 1,5 Prozent, was immer noch weit über dem in Deutschland liegt. Ausschlaggebend für diesen Erfolg war die bisherige Förderpolitik der Regierung, die rein elektrisch betriebene Autos wie auch Plug-In-Hybride bezuschusste. Damit wurden die Niederlande zum größten europäischen Markt für Plug-In-Hybride. Bei reinelektrischen Autos ist das Land nach Norwegen aktuell der zweitgrößte Markt in Europa (GT&I, 2016). Die Subventionen für Elektrofahrzeuge setzen sich in den Niederlanden aus der Befreiung von der Zulassungssteuer und Vergünstigungen lokaler Initiativen zusammen (PICS, 2015):

- Die Zulassungssteuer („Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen", BPM) bemisst sich im Wesentlichen aus den CO_2-Emissionen des Autos. Bei einem aktuellen VW Golf kann sie über 20.000 Euro betragen.[17]
- Viele Gemeinden wie Amsterdam, Rotterdam oder Utrecht subventionieren Unternehmen beim Kauf elektrischer Fahrzeuge. In den Regionen Alkmaar und Overijssel gibt es auch Subventionen für Privathaushalte (GT&I, 2016).

In den kommenden Jahren sollen die Steuervorteile für vollelektrische Fahrzeuge ausgebaut und Plug-In-Hybride wieder mit normalen Verbrennern gleichgesetzt werden.

Der Aufbau der Ladeinfrastruktur basiert auf bezuschussten Ausschreibungen

In den Niederlanden ist die städtische Ladeinfrastruktur bereits flächendeckend ausgebaut. Hier setzten die Niederlande weniger auf Modellregionen oder Pilotprojekte wie in Deutschland, als auf öffentliche Ausschreibungen und gleichmäßigen Ausbau in allen Städten. Zusätzlich wurde die Errichtung von Ladesäulen mit 20 Prozent bezuschusst. Dank dieser Politik ist die Anzahl installierter öffentlich zugänglicher Ladepunkte mit normaler Ladeleistung[18] steil angestiegen: Im Jahr 2015 waren es in den Niederlanden bereits knapp 18.000, während es in Norwegen in dem Jahr erst etwa 6.000 und in Deutschland knapp 5.000 Ladepunkte waren.

17 Vgl. https://www.belastingdienst.nl/

18 Normalladepunkte werden mit Wechselstrom-Ladeleistungen von bis zu 22 Kilowatt betrieben.

Normalladepunkte werden im städtischen Bereich von verschiedenen Anbietern betrieben. Seit 2011 gibt es Bestrebungen, Interoperabilität zwischen den Anbietern herzustellen.[19] Hierfür einigten sich die niederländischen Anbieter frühzeitig auf einheitliche Identifikations- und Kommunikationssysteme mit Open Source Standards. Die hierdurch etablierten Roaming-Systeme ermöglichen weitestgehend eine freie Auswahl der Anbieter.

Fastned entwickelt sich zum europäischen Player bei Schnellladesäulen

Die Entwicklung der Schnellladeinfrastruktur in den Niederlanden lief in den vergangenen Jahren zunächst langsam an: In Deutschland kamen im Jahr 2015 auf einen Schnellladepunkt 63 Elektroautos, in Norwegen waren es 101. In den Niederlanden hingegen waren es noch 188 Elektroautos. Mit ihrer Politik der Ausschreibungen konnten die Niederlande schnell aufschließen: Besonderer Fokus liegt auf der Errichtung von Multistandard-Schnellladestationen mit mindestens zwei Ladepunkten an allen Autobahnraststätten des Landes. Herausragender Betreiber ist das niederländische Unternehmen Fastned, das jüngst mit der Pressemeldung auf sich aufmerksam machte, zwei seiner Schnellladestationen jetzt schon kostendeckend betreiben zu können. Hintergrund ist, dass sich Fastned im ganzen Land frühzeitig strategisch wichtige attraktive Standorte für Schnellladestationen gesichert hat. Inzwischen ist die Schnellladeinfrastruktur der Kern des Geschäftsmodells von Fastned.

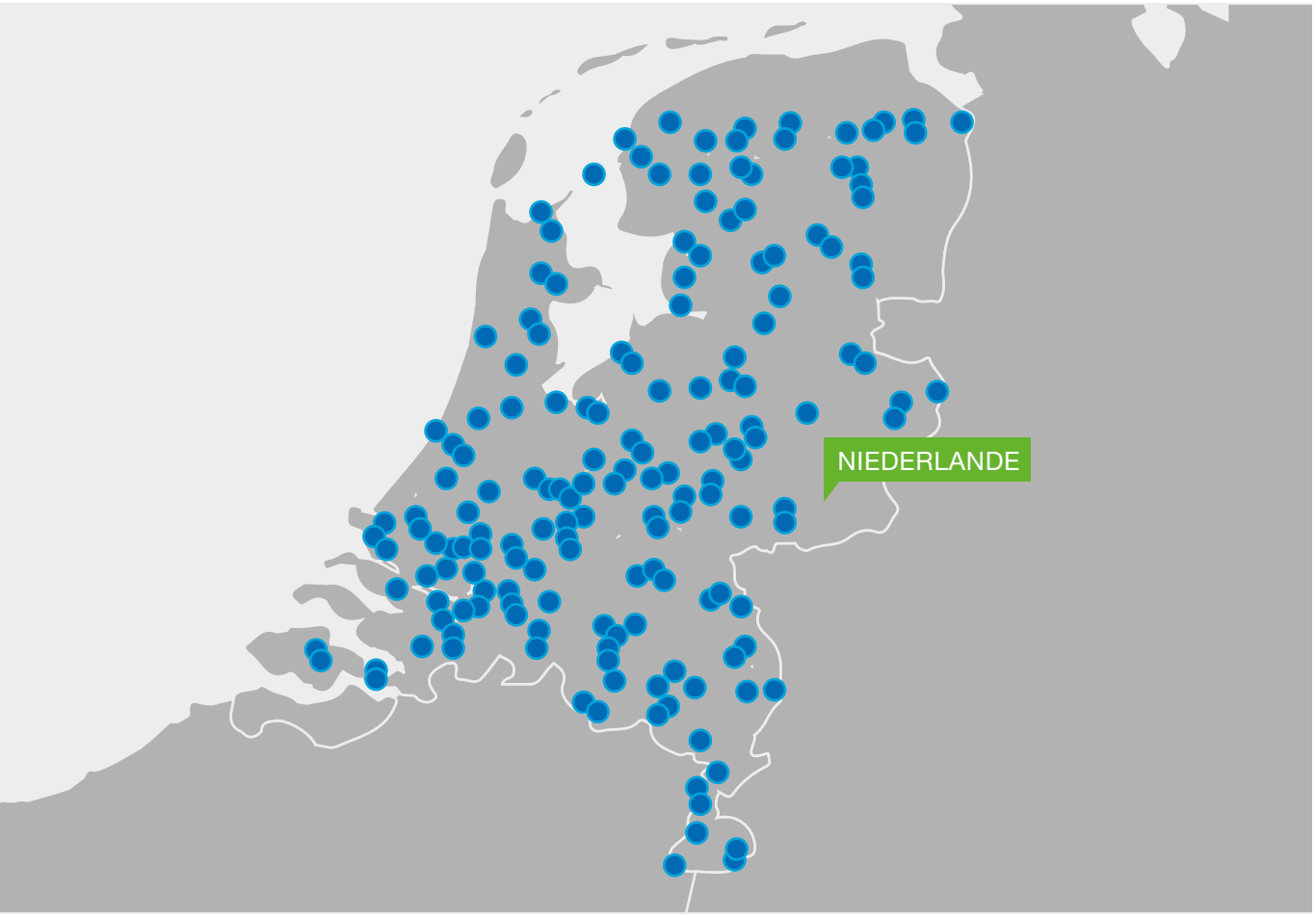


Abbildung 7: Schnellladesäulennetz in den Niederlanden (Eigene Darstellung nach http://fastned.nl/)

19 Vgl. http://www.nederlandelektrisch.nl, 2016

Das für den Kunden wichtigste Zugangsmedium ist die Smartphone-App: Hier registriert er sich und hinterlegt seine Zahlungsoptionen (z. B. EC-Karte und Kreditkarte). Dabei kann er zwischen Abos mit oder ohne Grundgebühr wählen. Die App lässt sich mit einem New-Motion-Account verbinden, wodurch der Nutzer Zugang auch zu einem der größten Roaming-Netze Europas erhält. Zudem kooperiert Fastned mit verschiedenen Leasing-Firmen und ermöglicht so auch die Nutzung der in den Niederlanden gängigen Tankkarten (z. B. TravelCard, MultiTankcart).Fastned legt besonderen Wert auf einfache Handhabung, Transparenz und Service: Die Registrierung des Nutzers dauert nach eigener Aussage nur zwei Minuten. Für die Kommunikation mit der Ladesäule wird WLAN angeboten. Der Kunde loggt sich darüber ein und wählt den Ladepunkt, der dann freigeschaltet wird. Nach Anschließen des Ladesteckers kann der Nutzer auf seinem Handy-Display den Ladevorgang verfolgen (geladenen Kilowattstunden). Zudem steht ihm ein 24/7-Hotline-Support zur Verfügung. Für nicht registrierte Nutzer und solche ohne Smartphone ist das Freischalten und Bezahlen über SMS möglich.

Die Ladestationen von Fastned verfügen über mindestens zwei Ladepunkte mit den marktüblichen Steckertypen (Type 2, CCS-Combo 2, CHAdeMO). Außerdem sind sie in einem Drive-Through-Konzept so eingerichtet, dass Nutzer nur zum Laden dort stehen. Darüber hinaus will Fastned für eine Infrastruktur rund um die Stationen sorgen: Zukünftig sollen Snacks, Getränke und Toiletten verfügbar sein.[20] Hier orientiert sich Fastned offenbar in vielen Punkten an den Geschäftsmodellen großer Tankstellenbetreiber. Im April 2017 gab Fastned bekannt, mit 14 Schnellladestationen nach Deutschland expandieren zu wollen.

Zitate aus Experteninterviews[21]:

„Den Vorgang für das Schnellladen steuern wir mit einer App: Es gibt Internet an den Stationen, das Handy erkennt wo du bist und loggt sich dort ein. Du wählst die Nummer des Ladegerätes in der App und gehst dann auf ‚Start'."

„Bei der Registrierung kann man das Standard-Laden oder eines der Abos aussuchen, dabei wird kommuniziert, was das kostet, und während des Ladens sieht man, wieviel Kilowatt geladen wurden – live. Auf dem MyFastned Account sieht man die Historie und Rechnungen."

„Die Stationen sind so eingerichtet, dass die Leute einfach rein- und rausfahren, ein Drive Through Konzept. Sie sind baulich analog zu Tankstellen gestaltet."

„Als extrem wichtig erachten wir, dass die Stationen sicher sind, wir eine hohe Uptime haben und die Ladepools mit mindestens zwei Ladepunkten ausgestattet sind, so dass man immer laden kann; sowie ein 24 h Kundenservice. Das, denke ich, ist wichtiger als Vertrag vs kein Vertrag."

2.4 Status Quo und Trends in den USA

In den USA wurden im Jahr 2016 insgesamt rund 17,5 Millionen Autos verkauft. Der Marktanteil von Elektroautos (rein elektrisch und Plug-In-Hybride) lag mit etwa 140.000 bei knapp einem Prozent. Insgesamt fahren auf US-amerikanischen Straßen heute ca. 400.000 Elektroautos, was gut einem Drittel aller Elektroautos weltweit entspricht. Aktuell steigen die Neuzulassungen rein elektrisch betriebener Autos, während die von Plug-In-Hybriden abnehmen.

20 Vgl. https://fastned.nl/de/vision

21 Bridging-IT, Frühjahr 2017

Elektromobilität fokussiert sich auf Bundesstaaten an der West- und der Ostküste

In den USA leben die Käufer von Elektroautos in der Regel in Städten, wo die Einkommen höher, die Akzeptanz für Elektroautos hoch ist, die Reichweite als unkritisch angesehen wird, öffentliche Lademöglichkeiten oftmals kostenlos angeboten werden und Fahrer von Elektroautos Privilegien wie den Zugang zu „commuter lanes“ genießen (Roland Berger, 2015).

Kalifornien ist der drittgrößte Markt für Elektroautos weltweit. Hier liegt der Marktanteil von Elektroautos viermal höher als im Bundesdurchschnitt. In San Francisco beträgt er aktuell über 3 Prozent. Einen ähnlich hohen Anteil erreicht auch Atlanta im Bundesstaat Georgia, der Kalifornien im Jahr 2016 als der am stärksten wachsende Markt für Elektroautos abgelöst hat. Immer mehr Bundestaaten entwickeln Förderprogramme und Privilegien für Elektroautos, um der Entwicklung der Elektromobilität auf die Sprünge zu helfen (ChargePoint, 2016). Ähnlich wie bei den Elektrofahrzeugen fokussiert sich die öffentliche Ladeinfrastruktur auf Metropolregionen insbesondere in Kalifornien, Oregon, Georgia und einigen Spots entlang der Ostküste.

Das Department of Energy fördert seit 2009 den Aufbau der Ladeinfrastruktur

Ein Großteil der vorhandenen Ladeinfrastruktur in den USA geht auf Förderprogramme des Department of Energy (DOE) zurück: 2009 förderte das sogenannte „EV Project“ den Aufbau von 12.000 Wechselstrom-(AC-) und 100 Gleichstrom-(DC-)Ladestationen (Higham, 2016). 2012 startete die „EV Everywhere Challenge“ als Teil des großangelegten, nationalen Förderprogramms „Clean Energy Grand Challenge“. Ein flächendeckendes Vorhaben war die „Workplace Charging Initiative“. Es beruhte auf der inzwischen bestätigten Annahme, dass der weitaus größte Teil aller Ladevorgänge zuhause oder am Arbeitsplatz stattfindet (INL, 2016).

Im Rahmen der „EV Everywhere Challenge“ wurde der Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur punktuell in den Städten vorgenommen, die zu den Hotspots der Elektromobilität in den USA zählen. Gemeint sind Städte wie San Francisco, San Diego, Portland oder Seattle, die einen weitaus höheren Marktanteil an Elektroautos aufweisen als der nationale Durchschnitt. Diese Hotspots sind zugleich auch Vorreiter beim Ausbau der Schnellladeinfrastruktur (Lutsey & al., 2015). Oftmals lässt sich der Erfolg einiger Städte wie Atlanta, Charlotte, Portland oder Seattle auch darauf zurückführen, dass sie den Genehmigungsprozess für die Errichtung von Ladestationen optimiert haben (OofEE&RE, 2016). Gerade in Städten, die an nationalen Förderprojekten teilnehmen und administrative wie finanzielle Maßnahmen für den Ausbau der Ladeinfrastruktur durchführen, finden sich die urbanen und anreizorientierten Elektroautofahrer.

Mit Laden als Mehrwertdienst lässt sich Ladestrom verkaufen statt ihn zu verschenken

Die Nutzung eines großen Teils der Ladesäulen in den USA ist noch kostenlos. In der Vergangenheit lag der Fokus eher auf dem schnellen Ausbau und weniger auf Geschäftsmodellen mit Einnahmen aus Stromverkäufen. Die Errichtung von Ladestationen in der Nähe von Malls, Einkaufsstraßen oder touristischen Attraktionen lässt sich als erster Versuch der Kommerzialisierung werten: Das Laden eines Elektroautos wird zu einem Mehrwertdienst, der die Attraktivität eines Standortes erhöht. Führender Anbieter ist hier das Unternehmen SemaCharge, das sich auf die Ausstattung von Gewerbeimmobilien mit Ladeinfrastruktur spezialisiert hat.

In der Folge entstanden unterschiedliche Zugangssysteme, die auf der Verwendung von RFID-Karten, Freischaltung durch SMS oder Anruf, oder Anmeldung an einer nahe gelegenen Kasse beruhen. Der Zugang setzt in der Regel die Mitgliedschaft in einem Ladenetzwerk oder spezifisch einen Einkauf beim

Betreiber der Ladesäule voraus. Ein wichtiger Schritt, diese Heterogenität zu überbrücken, war im Jahr 2015 die Gründung des Roaming-Netzwerks ROEV[22], dessen tatsächlicher Einfluss sich heute noch nicht abschätzen lässt.

Rechtsunsicherheit behindert noch die Kommerzialisierung von Ladeinfrastrukturen

In vielen Bundestaaten der USA behindert Rechtsunsicherheit noch die Kommerzialisierung der Ladeinfrastrukturen (Nigro & al., 2015). Diese lässt sich i. W. auf folgende Fragen zurückführen:

- **Unter welchen Bedingungen gilt ein Ladesäulenbetreiber als Versorgungsunternehmen?**

  Für Versorgungsunternehmen in den USA gelten beim Verkauf von Strom eichrechtliche Vorgaben, d. h. deren Ladesäulen müssen mit zertifizierten Messgeräten ausgestattet sein. Zudem gibt es keine oder unterschiedliche regulatorische Vorgaben dafür, ob nach Kilowattstunden oder Zeit abzurechnen ist. Weitere Anforderungen beziehen sich darauf, dass Versorgungsunternehmen meist eine monopolähnliche Stellung haben. Kleinere Unternehmen, Markteinsteiger oder Start-Ups würden als „Versorgungsunternehmen“ de-facto überreguliert (U.S. DoE, 2015).

- **Unter welchen Bedingungen können Versorgungsunternehmen Ladesäulen betreiben?**

  Es gibt Bedenken, dass Versorgungsunternehmen unrechtmäßige Wettbewerbsvorteile aus dem Verkauf von steuermittelfinanziertem Strom aus Ladesäulen erzielen könnten (CfC&ES, 2014).

Von „rechtssicheren“ Bundestaaten ausgehend entwickeln sich in den USA derzeit einige kommerzielle Modelle, bei denen Anbieter für das Laden Gebühren erheben (ChargePoint, 2016). Zudem ist eine Marktkonzentration zu beobachten.

Das kalifornische Blink-Netzwerk bietet US-weit kommerzielle Ladedienstleistungen an

Das aus Kalifornien stammende Blink-Netzwerk, das überall in den USA Ladestationen betreibt, ist ein Beispiel für ein Unternehmen, das Ladedienstleistungen kommerziell anbietet. Seinen Mitgliedern bietet das Netzwerk eine Ladekarte und eine App für den Zugang zu Ladedienstleistungen. Die Bezahlung erfolgt mit einer auf dem Kundenkonto hinterlegten Kreditkarte. Es können aber auch Nicht-Mitglieder im Blink-Netzwerk laden: Zugang erhalten sie über die Homepage oder App von Blink, sowie über die Kundenhotline des Unternehmens. Bezahlt wird auch in diesem Fall mit Kreditkarte. Die Abrechnung erfolgt bei AC-Ladern je nach Bundesstaat nach Kilowattstunden oder Zeit, bei DC-Ladern entweder nach Kilowattstunden[23] oder Lade-Sessions. Die Ladekosten sind für Nicht-Mitglieder durchgängig höher als für Mitglieder.[24]

22 Vgl. https://www.roev.org/

23 Genaues Messen von Ladestrommengen in Kilowattstunden ist im Gleichstromfall heute technisch noch sehr aufwändig!

24 Vgl. http://www.blinknetwork.com/membership-faqs.html

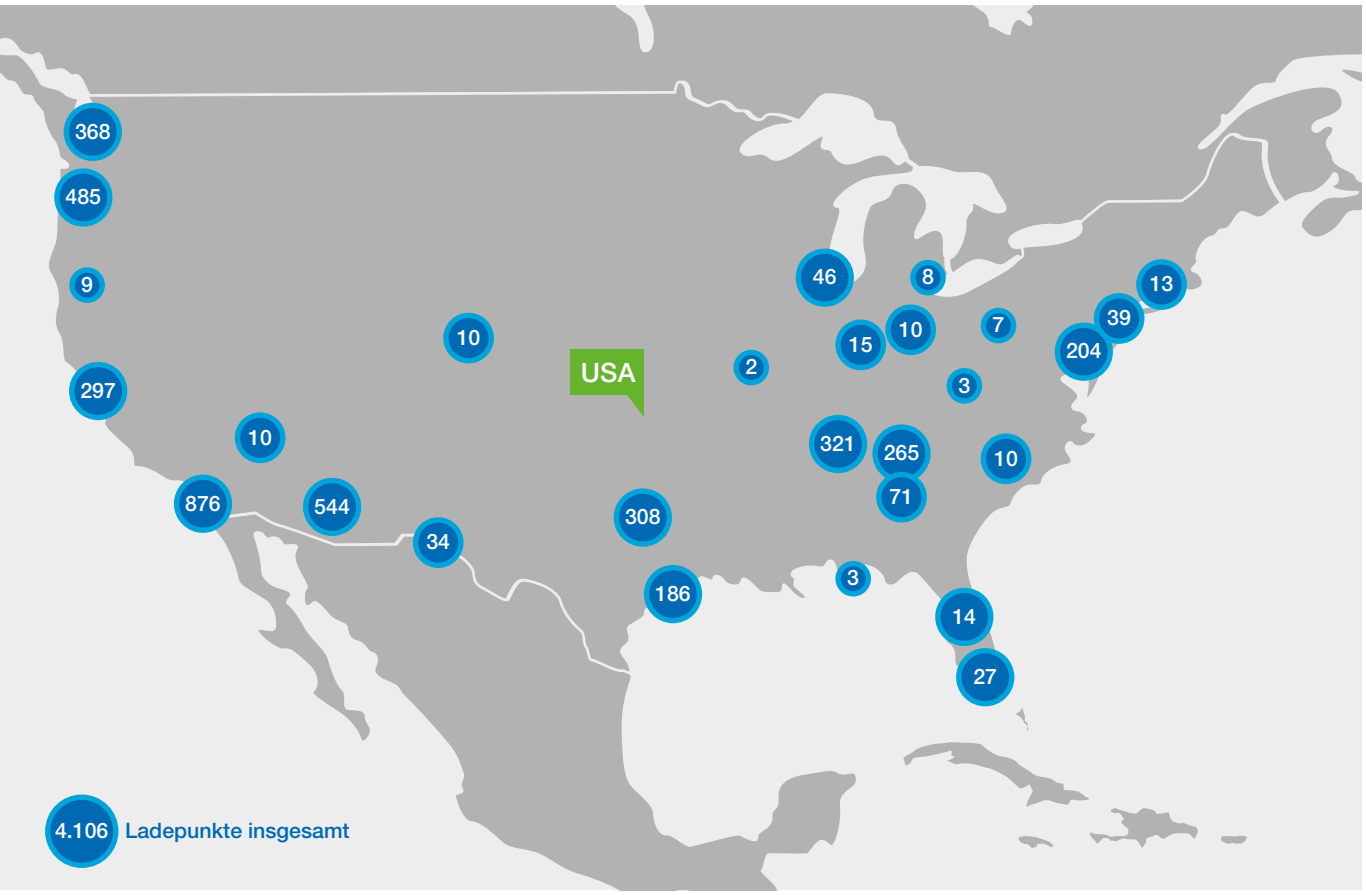


Abbildung 8: Ladesäulennetz des Blink-Netzwerks (Eigene Darstellung nach http://www.blinknetwork.com/)

Guiding Principles geben die Richtung für den Ausbau der Schnellladeinfrastruktur vor

Im Jahr 2016 legte die amerikanische Regierung mit den „Guiding Principles to Promote Electric Vehicles and Charging Infrastructures“ Leitplanken für den Ausbau der Schnellladeinfrastruktur in den Metropolregionen der USA. Konkret ist die Errichtung von 48 Schnellladekorridoren in mehr als 35 Staaten vorgesehen. Dafür werden staatliche Fördermittel von 4,5 Milliarden Dollar zur Verfügung gestellt. Die Guiding Principles legen die Rahmenbedingungen für den Zugang und die Bezahlung fest: Ladestationen müssen stets zugänglich, verfügbar und zuverlässig, sowie nach Möglichkeit mit klimafreundlichen, multimodalen Lösungen kombinierbar sein. Dazu gehört auch eine einheitliche und durchgängige Benutzererfahrung.

EVgo und ChargePoint sind Treiber des Aufbaus der Schnellladekorridore

Die Unternehmen EVgo[25], Betreiber des größten öffentlichen Schnellladenetzes in den USA, und ChargePoint[26], das sich selbst als „Airbnb der Ladeinfrastruktur“ ansieht, haben die Guiding Principles bereits unterzeichnet. Aufgrund ihrer Investoren- und Partnernetzwerke mit Automobilherstellern wie Daimler, Nissan und BMW und ihrer gewichtigen Stellung im amerikanischen Markt werden sie beim Aufbau der Schnellladekorridore eine tragende Rolle spielen.

25 Vgl. https://www.evgo.com/

26 Vgl. http://www.chargepoint.com/

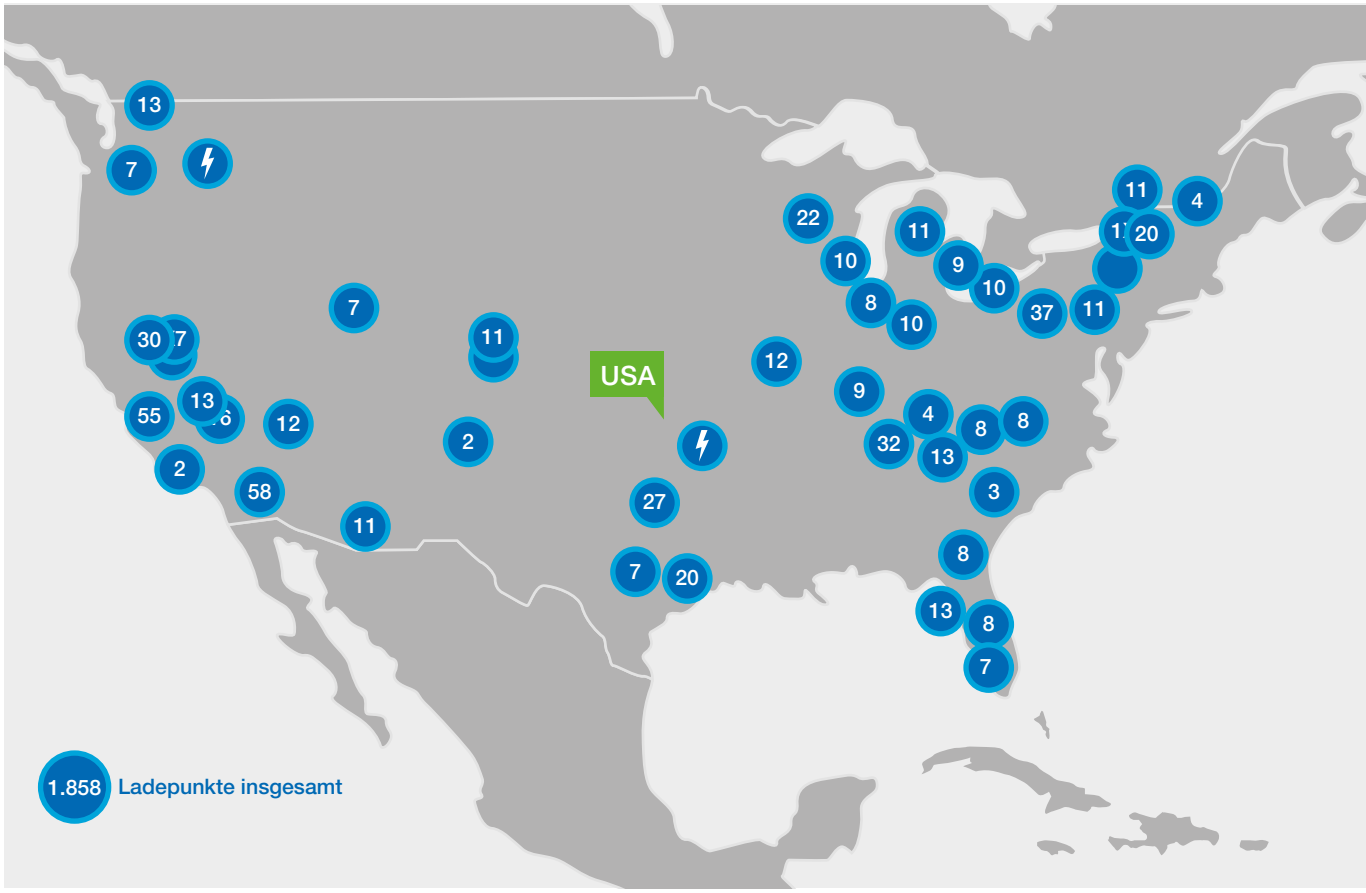


Abbildung 9: Ladesäulennetz von EVgo (Eigene Darstellung nach http://www.evgo.com/)

EVgo betreibt eigene Ladestationen und kooperiert mit Autoherstellern wie auch mit allen großen LIS-Betreibern in den USA. EVgo stellt sich auf dem Markt als Anbieter integrierter Lösungen für das Laden zu Hause und am Arbeitsplatz sowie für das Schnellladen unterwegs dar.

Das Geschäftsmodell von ChargePoint war anfangs der Verkauf von Ladesäulen, ohne selbst als Betreiber aufzutreten. Inzwischen hat das Unternehmen sein Geschäftsmodell dahingehend ausgeweitet, dass es Ladesäulenbetreiber über einen cloudbasierten IT-Service vernetzt und dafür Gebühren erhebt. In den USA ist der Kauf eines Elektroautos oft mit dem Bezug einer ChargePoint-Ladekarte verbunden, die in ihrer Funktion etwa der üblichen Tankkarte entspricht. Damit ist es ChargePoint gelungen, mehr als 40 Prozent aller öffentlich zugänglichen Ladepunkte abzudecken und den höchsten Grad an Interoperabilität in den USA zu erreichen. Unterstützt wird dieser Erfolg mit Service-Versprechen an Endkunden und Betreiber, wie die 24/7-Support Hotline, IT-Unterstützung für das Auffinden, Aktivieren und Nutzen der Stationen, Real-Time Informationen zum Zustand der Ladesäulen und Reservierungsfunktionen für registrierte Nutzer. Für nicht-registrierte Nutzer bietet ChargePoint den Zugang via App oder Support-Hotline an, sowie die Option, kontaktlos mit Kreditkarte zu bezahlen.

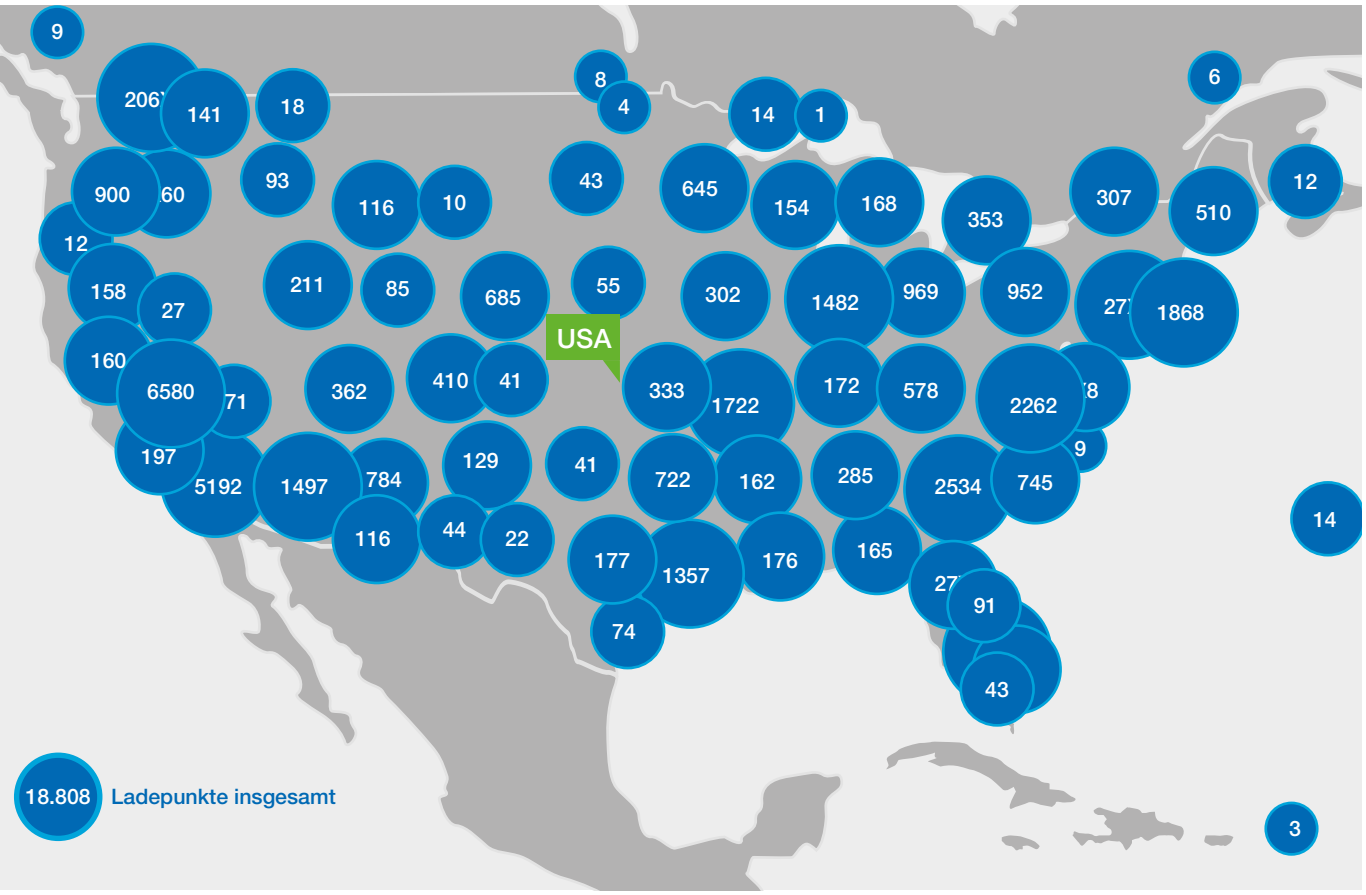


Abbildung 10: Ladesäulennetz von ChargePoint (Eigene Darstellung nach http://www.chargepoint.com/)

Zitate aus Experteninterviews[27]:

„There is this presumption in the industry that people will want a RFID Card and it should work on every station. I don't think that this is in line with users expectations how his life works. I won't order a coffee at Starbucks, if I need yet another card. The Payment method represents a big friction used as an excuse, with the interest to collect data."

„Most common are RFID cards and joining a subscription or membership program. Sometimes at the time of purchasing the vehicle. Partnerships between car manufacturers and charging networks are very common."

„Some states – California in particular – have been pushing legislation support for walk-up customers. So allowing customers to pay without having a subscription. Just swiping a credit card or calling a telephone hotline to activate the charging stations. Still these systems are often a little awkward in their usability, […] and there is still a large amount of free charging stations. Hotels and car dealerships – early infrastructure provided for free to build infrastructure quickly not figuring out payment mechanisms yet."

27 Bridging-IT, Frühjahr 2017

„We spend a lot of time driving to charging stations and watch users trying to use them. It is really interesting to watch this process and learn from it.“

„From a regulatory standpoint it is still impossible to charge on a kilowatt basis. A lot of fast charging is based on fixed prices which frustrates a lot of users – especially regarding different battery sizes. Fixed price for 30 minutes – that can be confusing and frustrating to drivers. And it can be a problem, if you need more or less time. There is not a standard of what fast means.“

2.5 Status Quo und Trends in China

Die chinesische Regierung sieht den Ausbau der Elektromobilität im eigenen Land als eine Chance, die Marktdominanz ausländischer Unternehmen im Automobilsektor zu überwinden (MIfCS, 2014). Die „Made in China 2025“-Strategie schreibt Umsätze mit Elektroautos und Plug-In-Hybriden vor, die bis 2020 auf fünf Prozent und bis 2025 auf zwanzig Prozent ansteigen sollen. Dabei soll der Marktanteil chinesischer Elektrofahrzeuge im Land in zehn Jahren über 80 Prozent liegen. Um die Innovationskraft Chinas gezielt zu stärken, wird auf staatlicher Ebene die Zusammenarbeit chinesischer Unternehmen unterschiedlicher Branchen angeregt (GI&C-GC, 2016). Der 13. Fünfjahresplan Chinas sieht vor, dass bis 2020 fünf Millionen Elektroautos auf Chinas Straßen fahren (Roland Berger, 2017).

China ist seit 2015 der größte Elektroautomarkt der Welt

Ihren Plänen folgend hat China die USA als weltgrößter Markt für Elektrofahrzeuge bereits im Jahr 2015 überholt (The Economist, 2016). Die Modellvielfalt ist mit über 60 Modellen größer als in Deutschland. Dennoch sind Elektroautos auch in China mit einem Marktanteil von 1,1 Prozent noch kein Massenphänomen (McKinsey, 2016). Im Jahr 2016 verkehrten 312.300 Elektroautos und Plug-In-Hybride auf Chinas Straßen. Wichtige Treiber der Elektromobilität sind in China die steigende Beliebtheit von Micro-Cars und die Einkaufspolitik des öffentlichen Sektors.

Der 13te Fünfjahresplan sieht weitergehende Ausbauziele für die Ladeinfrastruktur vor

Seit 2013 lobte die chinesische Regierung in Städten und Provinzen Pilotprogramme aus, um Modelle, Instrumente und Anreize für die Transformation des heimischen Automobilsektors zu testen (MIfCS, 2014). Damit einher ging ein zügiger aber zunächst unkoordinierter Aufbau der erforderlichen Ladeinfrastruktur. Der 13. Fünfjahresplan des chinesischen Staatsrats sieht nun für den Zeitraum 2016 bis 2020 konkrete Ausbauziele für die Ladeinfrastruktur vor (GI&C-GC, 2016). Dabei sollen den als generisch angesehenen Anwendungsfällen Laden zu Hause (sleep and charge), Laden beim Arbeitgeber (work and charge), Laden und Einkaufen (shop and charge) sowie Laden als Mehrwertdienst (coffee and charge) entsprechend bedarfsgerechte Ladeinfrastrukturen geschaffen werden. Entlang der Autobahnen sollen alle 50 Kilometer Schnellmöglichkeiten entstehen.

In der Vergangenheit behinderte lokales Prestigestreben teilweise die Lösungsfindung hinsichtlich der Interoperabilität der Ladeinfrastrukturen. Über die in China verfügbaren politischen Top-Down-Instrumente wurden daher Normungsvorhaben angestoßen. Diese führten zunächst zu einer Harmonisierung der Steckertypen und einer Erhöhung der elektrischen Sicherheit. Im nächsten Schritt sieht die chinesische Normungs-Roadmap die Harmonisierung von Serviceleistungen wie die Suche von Ladepunkten oder die

Abbildung 11: Ladestation in China (EQroy/Shutterstock)

Bezahlung für das Laden vor. Ähnlich wie in anderen Ländern existieren auch in China unterschiedliche Apps und Zugangskarten, wodurch Nutzer nur zu Teilen des an sich großen Ladenetzes Zugang haben. Junge innovative Firmen wie „Star Charge“ oder „Ueee Network Technology“ arbeiten daran, eine Informationsplattform zu schaffen, auf der die Ladestationen aller Anbieter verzeichnet sind.

An Ladesäulen dominieren chinesische Online-Bezahlsysteme

Bei den an Ladesäulen verfügbaren Bezahlmethoden dominieren gegenüber Kredit- und Debitkarten die chinesischen Online-Bezahlsysteme AliPay und Wechat Pay, die sich in China großer Beliebtheit erfreuen: Sie werden genutzt, um Taxis zu buchen, im Supermarkt einzukaufen, Freunden Geld zu leihen, an Ladestationen zu zahlen oder einfach zu chatten (Worldpay, 2016). AliPay ist ein Dienst des chinesischen Technologiekonzerns Alibaba mit über 300 Millionen registrierten Nutzern, der das Bezahlen mit dem Mobiltelefon (Mobile Payment) ermöglicht (Kostadinova, 2016). Mit AliPay können chinesische Touristen inzwischen sogar an den Ladenkassen der Drogerie-Kette Rossmann in Deutschland bezahlen (Kanning, 2017).

WeChat Pay ist die Mobile-Payment-Funktion zum Smartphone-Chatsystem des chinesischen Internetunternehmens Tencent. Mit ihren Diensten decken Alibaba und Tencent zusammen bereits über 90 Prozent des mobilen Bezahlmarkts ab. Apple lancierte im Jahr 2016 seinen Mobile-Payment-Dienst „Apple Pay“ in China, der ebenfalls viele Nutzer gewinnen konnte.

Elektromobilität und Digitalisierung des Autos als Chance im internationalen Wettbewerb

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie „Internet des Autos“ (MIfCS, 2016) sollen die bestehenden Informations- und Bezahlsysteme für Ladeinfrastrukturen branchenübergreifend zu einem intelligenten System vereinheitlicht werden. Darüber hinaus sollen Fahrzeuginformationen und dynamische Daten von Lade-

Abbildung 12: Bezahlen mit Alipay oder WeChat-Pay (Freer/Shutterstock)

punkten in dieses System einfließen, um eine zentrale Steuerung und vollumfängliche Verbraucherinformation über das Car-Dashboard wie auch über das Handy zu ermöglichen. Zudem sind die Betreiber von Ladeinfrastrukturen aufgefordert, innovative digitale Geschäftsmodelle zu entwickeln und Ladedienstleistungen zusammenzuführen.

Zitate aus Experteninterviews[28]:

„Es gibt ganz klar zwei wichtige Player: State Grid, der Staatliche Netzbetreiber, und China Southern Power Grid teilen sich China untereinander auf."

„In China ist WeChat sehr beliebt. Ursprünglich das chinesische Pendant zu WhatsApp wird es heute in allen Lebensbereichen benutzt. Auch zum Bezahlen – etwa an Ladesäulen. In China werden Bezahlapps sehr gut angenommen. Sie sind mit allen gängigen Zahlungsmitteln verlinkt."

„Ein großes Thema ist die Interoperabilität zwischen den Betreibern. Die OEMs treiben entsprechende Kooperationen voran. Ein Vorbild ist das Bike Sharing. WeChat ermöglicht, alle Bike Sharing Services zu nutzen."

„Es drängen Anbieter in den Markt, die bislang nichts mit Elektromobilität zu tun hatten."

28 Bridging-IT, Frühjahr 2017

2.6 Status Quo und Trends in Japan

Japan ist mit über 70.000 Elektroautos und 55.000 Plug-In-Hybriden das Land mit den drittmeisten zugelassenen Elektroautos weltweit. Hersteller der Elektrofahrzeuge sind fast ausschließlich Mitsubishi, Toyota und Nissan. Der Marktanteil liegt in Japan unter einem Prozent. Im Unterschied zu den anderen hier betrachteten Ländern nimmt in Japan die Anzahl der Neuzulassungen von Elektroautos und Plug-In-Hybriden seit 2014 ständig ab. Größter Abnehmer von Elektroautos ist nach wie vor die japanische Regierung.

Japan ist Weltmarktführer bei Li-Ionen-Technologie

Das Bedürfnis, von fossilen Energieträgern unabhängiger zu werden, motivierte Japan frühzeitig, nach energieeffizienten Verfahren und erneuerbaren Energien zu suchen. In den 1990ern vermarkteten japanische Hersteller erstmals Batterien der Li-Ionen-Technologie. Darauf aufbauend finanzierte das japanische Wirtschaftsministerium METI ein Förderprogramm für die Entwicklung von Traktionsbatterien, die die Grundlage für Elektroautos bilden (VDI/VDE-IT, 2014). Japan ist heute Weltmarktführer bei der Zellproduktion und damit einer der wichtigsten Zulieferer für die Elektroautoproduktion. Auch nutzerseitig sind die Ausgangsbedingungen günstig: Japanische Verbraucher gelten als sehr technikaffin. Auf der Langstrecke ist der Hochgeschwindigkeitszug oft das Verkehrsmittel der Wahl, das Auto dient nur als Zubringer. Die Reichweitenangst spielt bei japanischen Nutzern von Elektroautos daher keine große Rolle.

Japan hat das dichteste Schnellladenetz der Welt

Japan hat frühzeitig mit dem Aufbau seines Schnellladenetzes begonnen. Hier wurde inzwischen mit 21 Elektroautos pro Ladepunkt die weltweit höchste Abdeckung erreicht. Dieser Erfolg hat im Wesentlichen drei Gründe (Hirano & al., 2016):

- Das japanische Wirtschaftsministerium METI stellte in der Vergangenheit umgerechnet 800 Millionen Euro für den Aufbau der Ladeinfrastruktur zur Verfügung. Die Förderung ist Teil eines Entwicklungsplans der Regierung, der bis 2020 den Aufbau von 2 Millionen Normalladepunkten und 5.000 Schnellladepunkten im Land vorsieht. Die 5.000 Schnellladepunkte stehen in Japan bereits seit 2015 zur Verfügung.

- 2010 entstand in Japan das CHAdeMO-Konsortium von Mitsubishi, Subaru, Tepco und Toyota, das sich der Entwicklung und Vermarktung des japanischen Schnelllade-Standards CHAdeMO widmete. Aufbau und Vermarktung der zugehörigen Ladeinfrastruktur wurde dank Kooperation von Automobilindustrie und Energieversorgern schnell vorangetrieben.

- Der 2014 von Toyota, Nissan, Honda und Mitsubishi gegründete „Nippon Charge Service“ (NCS) übernahm ein vom japanischen Elektronikkonzern NEC entwickeltes cloudbasiertes System mit offener Entwicklungsumgebung, an das sich alle Ladesäulen anbinden lassen. Hier ist zudem ein Real-time-Informationssystem integriert, das die Authentifizierung, Abrechnung und Wartung an der Ladesäule automatisiert. Befördert durch die Marktmacht der beteiligten Automobilhersteller entwickelte der NCS eine Quasi-Monopolstellung für Ladedienstleistungen. Dabei setzte er auf ein erprobtes Zugangs- und Bezahlsystem. Die Nutzung der Ladesäulen des NCS ist heute mit der eigenen Ladekarte und mit verschiedenen Mitgliedskarten von Supermarktketten, Tankkarten etc. möglich.

Abbildung 13: Schnellladesäule in Japan (Joel_420/Shutterstock)

Next Generation Vehicles sollen im Jahr 2030 über 50 Prozent aller Fahrzeuge ausmachen

Trotz des abflauenden Marktes für Elektrofahrzeuge beschloss die japanische Regierung 2014 die Fortsetzung ihrer bisherigen Strategie und proklamierte das Ziel, dass bis 2030 mehr als die Hälfte aller Fahrzeuge auf den Straßen des Landes „Next Generation Vehicles“ sein sollen, also rein elektrisch betriebene, Plug-In-Hybride und wasserstoffbetriebene Autos. Zwischenziel für das Jahr 2020 sind 1 Millionen Elektroautos und Plug-In-Hybride.

3 Marktüberblick – Bezahlsysteme

3.1 Übersicht

An öffentlich zugänglichen Ladesäulen auch Ad-hoc-Laden zu ermöglichen, bedeutet für die Betreiber, Bezahlsysteme vorzusehen, die allgemein akzeptiert und möglichst barrierefrei bedienbar sind. Dabei sollen die damit verbundenen Mehrkosten den wirtschaftlichen Betrieb der Ladesäulen nicht beeinträchtigen. Zu beachten ist, dass es auch Elektroautofahrer aus Nachbarländern geben wird, die in Deutschland spontan laden möchten. Die von Land zu Land variierenden Bezahlvorlieben könnten daher die Wahl geeigneter Bezahlsysteme beeinflussen.

Abbildung 14: Beispiele für Bezahlvorlieben in Europa

Jedes Land in Europa hat spezifische Bezahlvorlieben

In Deutschland werden immer noch dreiviertel aller Einkäufe im stationären Handel in bar bezahlt, insbesondere wenn es sich um kleinere Beträge handelt (DBB, 2014). Für bargeldloses Bezahlen nutzen Deutsche heute in erster Linie die Girocard/EC-Karte, während sie Kreditkarten nur bei jeder zwanzigsten Transaktion einsetzen. Die technische Möglichkeit, mit Girocard oder Kreditkarte kontaktlos zu bezahlen, ohne Unterschrift oder PIN[29]-Eingabe, wird heute noch nicht häufig genutzt. Neuere Bezahlmethoden wie Mobile Payment[30] finden im stationären Handel bislang nur sehr selten Anwendung (z. B. Bezahlung mit Payback Pay). Generell wird jedoch auch in Deutschland eine Zunahme des bargeldlosen Bezahlens selbst bei geringeren Beträgen beobachtet, in diesem Fall kontaktlos oder mit Mobiltelefon (TSYS, 2016).

29 PIN = Personal Identification Number

30 Mobile Payment bedeutet Bezahlen mit Hilfe des Mobiltelefons – über eine Webseite oder direkt

Anders gelagert ist die Situation im Online-Handel, da hier die Möglichkeit der Bezahlung in bar oder mit EC-Karte entfällt. Online bevorzugen deutsche Kunden – neben der Lastschrift – das Bezahlen mit Kreditkarte oder PayPal. Beim Kauf von Waren per Vorkasse werden Dienste wie Sofortüberweisung oder Giropay genutzt, um die Zeit bis zum Warenversand zu verkürzen.

In Skandinavien zählt die Kreditkarte im stationären Handel wie auch Online zu den wichtigsten bargeldlosen Bezahlsystemen. Selbst Kleinstbeträge werden hier vielfach mit Kreditkarte bezahlt. Einige Einzelhändler akzeptieren gar kein Bargeld mehr. In Frankreich nutzt die große Mehrheit der Kunden online wie offline das nationale Debitkarten-Bezahlsystem Card Bleue oder die Kreditkarte. In Italien wird wie in Deutschland bevorzugt in bar bezahlt. Online kaufen nur wenige Italiener ein, und dort zahlen sie bevorzugt via Postanweisung (e-t., 2015).

Die Vielfalt der Bezahlmöglichkeiten braucht eine strukturierte Analyse

Um Bezahllösungen für das Ad-hoc-Laden bewerten zu können, braucht es einen Überblick über bestehende und sich abzeichnende Bezahlsysteme. Aktuell sind auf dem Markt vier Verfahren auszumachen, in die sich Bezahlsysteme eingruppieren lassen:

- Bezahlung mit Bargeld (an Kassen oder Kassenautomaten)
- Bezahlung mit Karte (Debitkarte, Kreditkarte, Prepaid-Karte)
- Bezahlung Online (Website- oder App-basiert auf Computer oder Smartphone)
- Bezahlung mit Mobiltelefon (Remote oder Proximity Mobile Payment)

Allen Bezahlsystemen liegen im Prinzip vier Basisaktionen (BA) zugrunde:

BA1-a	Authentifizierung
BA1-b	bzw. Autorisierung
BA2	Produktauswahl (Ware/Dienstleistung)
BA3	Bezahlung
BA4	Kontobewegung

Von Bezahlsystem zu Bezahlsystem kann die Reihenfolge dieser Basisaktionen variieren. In den folgenden Abschnitten werden die vier Kategorien unter Berücksichtigung dieser Basisaktionen näher erläutert und anhand konkreter Bezahlsysteme weiter differenziert. Hinweise auf Basisaktionen werden dabei abgekürzt und in Klammern angegeben. Zudem finden sich dort ergänzend auch erste Informationen zu kunden- und händlerseitig anfallende Kosten. Eine detaillierte vergleichende Kostenanalyse folgt in Kapitel 4.

3.2 Bezahlung in bar

Barzahlung ist in Deutschland weiterhin die beliebteste Möglichkeit der Bezahlung von Beträgen bis 100 Euro (ING DiBa, 2017). Dafür hat der Kunde in der Regel zuvor an einem Geldausgabeautomaten mit der Girocard von seinem Konto Bargeld abgehoben (BA1 plus BA4).[31] Im Falle eines ungeplanten Einkaufs oder bei höheren Beträgen bezahlt er meist mit der Karte.

31 Zur Bekämpfung von Geldwäsche habe einige Länder in Europa bereits Obergrenzen für die Bezahlung in bar festgelegt, die zwischen 1.000 und 15.000 Euro liegen. Für Deutschland wird aktuell eine Obergrenze von 5.000 Euro diskutiert.

Abbildung 15: Kassenautomat und Kasse mit Personal (© geronimo/Fotolia; © greentellect/Fotolia)

Die Kosten für die Bereitstellung und Wartung von Kassen sind hoch

Barzahlung erfordert eine besetzte Kasse oder einen Kassenautomaten. Typische Kassenautomaten für den Innenbereich, wie sie beispielsweise in Parkhäusern eingesetzt werden, kosten je nach Ausstattung um die 20.000 Euro. Sie werden in der Regel über zehn Jahre abgeschrieben. Hinzu kommen die Kosten für Bargeldversorgung und Entleerung, Wartung wie auch für die Einzahlung des eingenommenen Bargelds bei der Hausbank des Betreibers. Die monatlich anfallenden Kosten können so einige hundert bis tausend Euro betragen. Entsprechend hoch muss der Umsatz sein, um einen solchen Automaten wirtschaftlich betreiben zu können. Eine gewöhnliche Kasse ist allein schon wegen des erforderlichen Personals wesentlich teurer als ein Automat und setzt daher noch höhere Umsätze voraus.

3.3 Bezahlung mit Karte

Das Bezahlen mit Karte ist eine bewährte und sichere Alternative zur Barzahlung. Das zugrundeliegende Bezahlverfahren stellt sich aus Kundensicht grundsätzlich wie folgt dar:

- Der Kunde entscheidet sich für den Kauf eines Produktes (BA2).
- Er authentifiziert sich an der Kasse mit seiner Karte (BA1-a).
- Mit Eingabe der PIN oder mit seiner Unterschrift autorisiert er die Reservierung des Zahlungsbetrages auf seinem Konto (BA1-b).
- Mit Übernahme der Ware ist für den Kunden die Bezahlaktion (BA3) abgeschlossen.
- Einige Tage später erfolgt die Abbuchung von seinen Konto und die Übertragung des reservierten Zahlungsbetrages auf das Konto des Händlers (BA4).

Bei Kartenzahlung unterscheidet man im Wesentlichen Debitkarten und Kreditkarten. Beiden Kartentypen ist gemein, dass bei der Bezahlung in der Regel vier Parteien involviert sind:

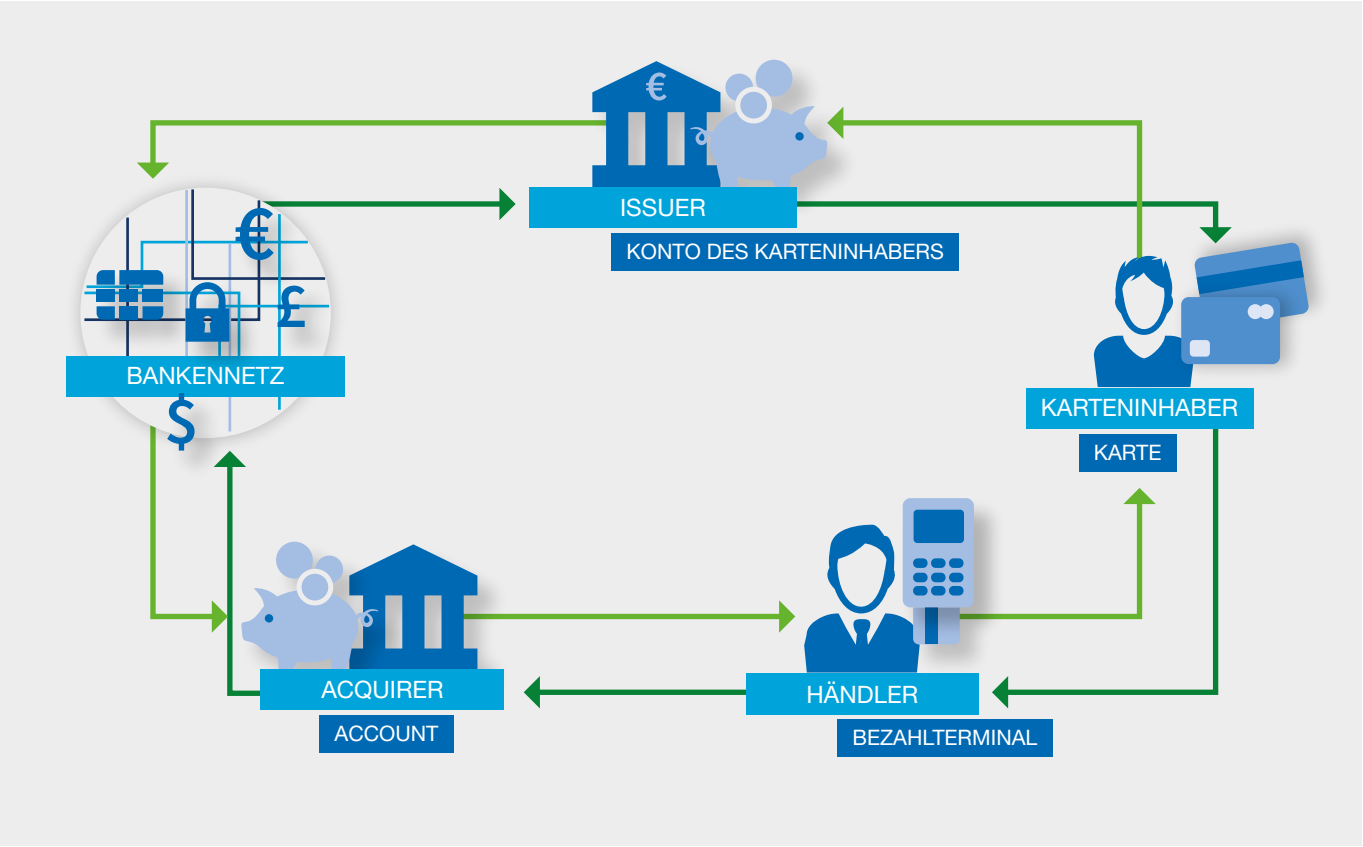


Abbildung 16: Im Bezahlprozess mit Karte beteiligte Parteien

- Der Issuer der Karte, also die (Haus-)Bank, welche die Karte emittiert hat;
- Der Karteninhaber, also der Bankkunde selbst;
- Die Acquiring-Bank[32], also das Kreditinstitut, das die Kartenumsätze ihres Vertragsunternehmens (Händler, Betreiber) mit der Issuing-Bank abrechnet;
- Das Vertragsunternehmen (Händler, Betreiber), das die Karte akzeptiert.

Bei kartenbasierten Systemen dominieren händlerseitig umsatzbezogene Kosten

Ein kartenbasiertes Bezahlsystem kann Teil eines Kassenautomaten sein. In diesem Fall erhöht sich der Kaufpreis des Automaten um einige hundert bis ein tausend Euro. Separate Online-Terminals für bargeldloses Bezahlen, auch POS-Terminals[33] genannt, wie man sie inzwischen sehr häufig im Handel antrifft, kosten in der Regel einige hundert Euro.

Für die am Terminal akzeptierten Karten fallen einmalige Pauschalen für die Einrichtung von Karten-Issuer-Konten an, die rund 250 Euro betragen. Darüber hinaus berechnen die Händlerbanken (Acquirer) ihren Vertragspartnern ein vom Umsatz des Händlers abhängiges Disagio. Das fällige Interbankenentgelt wird dabei zu 100 Prozent auf das Disagio geschlagen. Darüber hinaus trägt der Händler die Kosten der anfallenden Transaktionen.

32 Ein Beispiel für eine Acquiring-Bank ist die Concardis GmbH, die 2003 als gemeinsames Unternehmen der „Gesamtdeutschen Kreditwirtschaft“ gegründet wurde. 39,2 Prozent der Gesellschaftsanteile liegen bei den Sparkassen und Privatbanken in Deutschland.

33 POS-Terminal = Bargeldlose Verkaufsstelle

Das Bezahlen mit einer Debitkarte setzt ein gedecktes Kundenkonto voraus

Debitkarten dienen der bargeldlosen Zahlungsabwicklung auf der Grundlage gedeckter (Giro-)Konten. In Deutschland ist die Girocard/EC-Karte ein Beispiel für eine Debitkarte. Sie wird von der Haubank des Nutzers ausgegeben und dient dazu, an Geldautomaten Bargeld abheben oder an Terminals des stationären Handels für Waren oder Dienste bezahlen zu können.

Abbildung 17: Geld abheben am Automaten, bezahlen mit Girocard (©Jürgen Fälchle/Fotolia; ©spa764/Fotolia)

Bei Postpaid-Verfahren fallen Transaktionsgebühren für die Prüfung der Kontosalden an

Ein Bezahlterminal verfügt typischerweise über einen Magnetstreifenleser oder einen Leser für den Crypto-Processor-(EMV[34]-)Chip auf der Karte und bezieht darüber alle für den Bezahlvorgang erforderlichen Informationen und Autorisierungen. Diese Daten werden über das Bankennetz an alle Parteien weitergeleitet, die an der Durchführung der Transaktion beteiligt sind. Wird der Magnetstreifen ausgelesen, dient die Unterschrift des Kartenhalters auf der Rückseite des Kassenbons der Authentifizierung (SEPA-ELV-[35]Lastschrift). Wird der EMV-Chip adressiert, authentifiziert sich der Karteninhaber mit seiner PIN (Auszahlung, SEPA-Kartenzahlung).

Für jede Transaktion erhebt die Bank des Kunden eine Transaktionsgebühr von 14 Cent, die dem Händler in Rechnung gestellt wird. Diese Gebühr dient wie bei allen Postpaid-Verfahren als Aufwandsentschädigung für die Prüfung der Kontosalden. Darüber hinaus verlangt die Händlerbank ein Disagio, das 0,2 bis 1,3 Prozent des Umsatzes mit dem Kartensystem beträgt.

Das Bezahlen mit einer Kreditkarte setzt die Kreditwürdigkeit des Kunden voraus

Eine Kreditkarte dient wie die Debitkarte der bargeldlosen Bezahlung von Waren und Dienstleistungen. Allerdings werden Kreditkarten nur an „kreditwürdige“ Kunden ausgegeben, da hier nicht vorausgesetzt

34 EMV steht für Europay International, MasterCard und VISA

35 SEPA = Single Euro Payments Area, ELV = Elektronisches Lastschriftverfahren

Abbildung 18: Kreditkarten und Bezahlterminal mit Magnetstreifenleser (©maho/Fotolia; ©Kzenon/Fotolia)

wird, dass das Konto des Kunden jederzeit gedeckt ist. Im Unterschied zur Bankkarte erhält der Kunde eigene Abrechnungen des Kreditkartenunternehmens über die in den Abrechnungszeiträumen durchgeführten Transaktionen. Diese werden anschließend vom (Haus-)Bankkonto abgebucht (oder als Kredit mit Zinsen belegt). Vorteilhaft ist für Kreditkarten-Kunden die Tatsache, dass bis zur Abbuchung vom Konto bis zu vier Wochen vergehen. Die 16-stellige Kreditkartennummer (PAN[36]) dient dem bargeldlosen Bezahlen vor Ort offline. Magnetstreifen und Crypto-Processor-Chip werden an den mit dem Bankennetz verbundenen Bezahlterminals ähnlich gehandhabt, wie bei Debitkarten.

Die Transaktionsgebühr beträgt auch bei Kreditkarten 14 Cent pro Transaktion. Das Disagio des Acquirers beträgt 0,3 bis 1,8 Prozent.

Loyalty-Programme erfreuen sich großer Beliebtheit in Deutschland

Payback oder Miles&More sind Beispiele für Kundenbindungsprogramme, die in Deutschland sehr gefragt sind. Hier erhält der Kunde z. B. Payback-Treuepunkte für den Kauf von Waren bei Payback-Partner-Unternehmen wie Rewe, oder Miles&More-Punkte für Flugbuchungen bei Partner-Unternehmen der Star Alliance wie Lufthansa. Die erworbenen Punkte werden auf Treuepunktkonten gebucht, zu denen es spezifische Karten im Kreditkartenformat gibt. Diese werden im Prinzip wie Prepaid-Debitkarten gehandhabt: Der Kunde kann Waren oder Dienstleistungen mit Punkten auf seinem Treuepunktkonto bezahlen. Dafür stehen entsprechend ausgestattete Bezahlterminals bereit, die Magnetstreifen oder Barcodes lesen können. Angesichts der typischen Beträge, die an Ladesäulen für das Laden von Elektroautos anfallen, erscheint die Bezahlung mit Treuepunkten – z. B. an künftigen Ladesäulen bei Rewe – naheliegend.

NFC-Technologie ermöglicht kontaktloses Bezahlen mit Kreditkarte

Eine wichtige neue Funktion von Kredit- und Debitkarten ist das kontaktlose Bezahlen, das auf der Grundlage der Near Field Communication-(NFC-)Technologie funktioniert (NXP SC, 2017). NFC ist eine Weiter-

36 PAN = Primary Account Number

Abbildung 19: Kreditkarten und Bezahlterminal mit NFC-Leser (Loma Roberts/Shutterstock)

führung und Spezialisierung der in ISO18000 standardisierten RFID-(Radio Frequency Identification)-Technologie. Im Gegensatz zu RFID beschränkt sich NFC jedoch auf den Funkfrequenzbereich 13,56 MHz und ist optimiert für die Kommunikation im Nahbereich (Near Field), d. h. über Distanzen von nur wenigen Zentimetern. Auf Bezahlkarten findet man NFC-Chips ausschließlich in passiver Ausführung, d. h. ohne eigene Stromversorgung. Diese wird auch Proximity-Technologie genannt (ISO 14443). Bei Proximity ist der NFC-Leser die aktive Seite. Er umgibt sich mit einem mit 13,56 Megahertz oszillierenden Magnetfeld, das den NFC-Chip auf der Karte durch Induktion mit Strom versorgt und durch Modulation der Magnetfeld-Amplitude definierte Kommandos an den NFC-Prozessor sendet. Der Prozessor antwortet mit Lastmodulation. So erhält der NFC-Leser alle für den Bezahlvorgang erforderlichen Informationen, die über das Bankennetz an die beteiligten Parteien weitergeleitet werden.

Paypass und payWave sind die Kontaktlos-Konzepte der Visa Group und von MasterCard

Das dank NFC-Technologie ermöglichte kontaktlose Bezahlen mit Kreditkarte heißt bei VISA payWave und bei MasterCard PayPass. Auch hier kann die Kreditkarte innerhalb des vom Karteninhaber festgesetzten Kreditrahmens belastet werden. Je nach Bankvertrag erfolgt die Abbuchung des Betrages vom Konto innerhalb von 3 Werktagen oder am Monatsende. Bei Zahlungsbeträgen bis 25 Euro muss weder eine PIN eingegeben noch unterschrieben werden. Bei Beträgen über 25 Euro oder bei kurzfristig aufeinander folgenden Bezahlvorgängen, wird zusätzlich eine Verifizierung in Form einer PIN verlangt. Die Bezahlung mit Visa payWave ist an rund 60.000 Terminals in Deutschland möglich. Europaweit sind es etwa 3,2 Millionen. Bis 2020 soll an allen Terminals, die Visa-Karten akzeptieren, auch kontaktloses Bezahlen möglich sein. Ähnliche Pläne verfolgt MasterCard/Maestro.

GiroGo und „Girocard kontaktlos“ ermöglichen kontaktloses Bezahlen mit Debitkarte

GiroGo ist eine kartenbasierte Prepaid-Lösung mit NFC-Chip. Dieses virtuelle Prepaidkonto auf der EC-Karte kann an jedem Bankautomaten mit einem Guthaben von maximal 200 Euro aufgeladen werden. An NFC-fähigen Bezahlterminals, die GiroGo unterstützen, werden Zahlungsbeträge von bis zu 25 Euro ohne Eingabe einer PIN und ohne Unterschrift von der Karte abgebucht, sobald der Kunde die Karte hinreichend nah an das Lesegerät hält.

Abbildung 20: Bezahlen mit Girogo oder Girocard kontaktlos (Eigenes Foto)

Eine Erweiterung der GiroGo-Funktion ist das angekündigte Konzept „Girocard kontaktlos“, das es erlaubt, direkt vom Girokonto abzubuchen. Zahlungen unter 25 Euro erfordern keine weitere Verifikation. Für Beträge darüber hinaus ist die Eingabe der PIN oder eine Unterschrift nötig.

GiroGo stellt für Händler oder Betreiber ein äußerst kostengünstiges Bezahlsystem dar

Bei GiroGo ist wie bei der Barzahlung keine dritte Partei beteiligt. D. h. es entfällt die Prüfung des Kontosaldos. Somit fallen für Händler nur relativ geringe Kosten an: → Tabelle 2.

Je girogo-Transaktion gilt:	
0,00 € bis 4,99 €	0 ct
5,00 € bis 9,99 €	1 ct
10,00 € bis 14,99 €	2 ct
15,00 € bis 19,99 €	3 ct
20,00 € bis 24,99 €	4 ct

Tabelle 2: Übersicht der händlerseitigen Kosten bei den verschiedenen Bezahlverfahren

3.4 Bezahlung Online

Viele, insbesondere jüngere Konsumenten ziehen es inzwischen vor, Unterhaltungselektronik oder Kleidung online zu bestellen, wie der Erfolg von Amazon oder Zalando beweist. Auch Bahntickets werden immer öfter online gebucht und bezahlt, und vielfach wird das Ticket papierlos als QR-Code[37] auf dem Smartphone genutzt.

37 QR = Quick Response

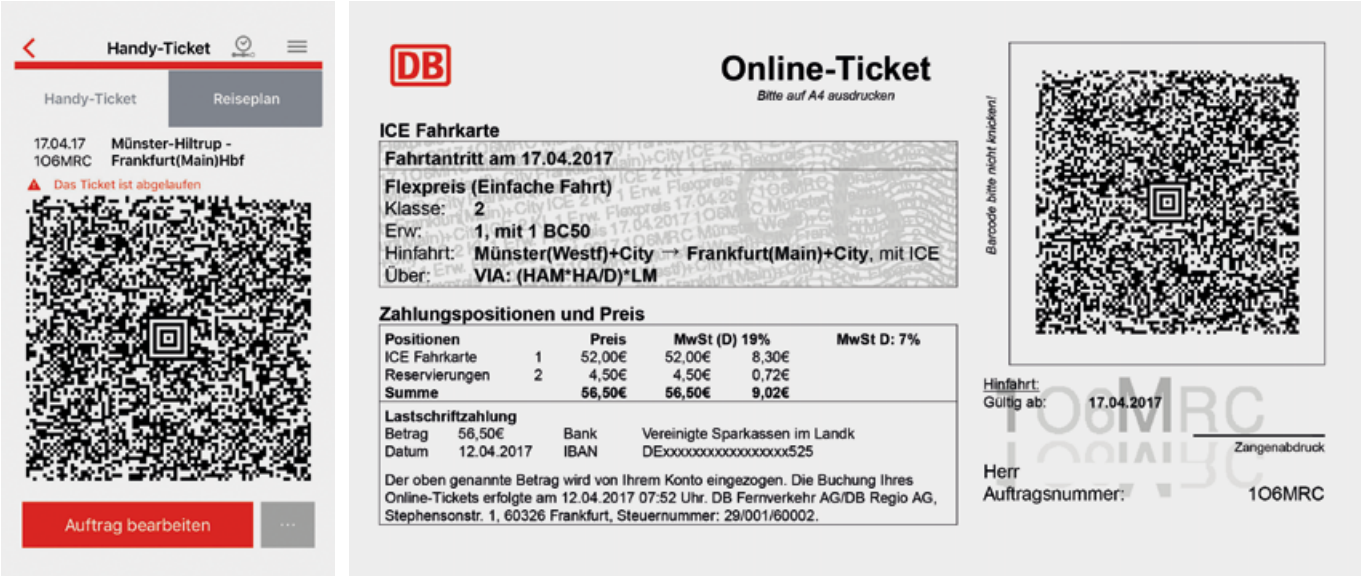


Abbildung 21: Online erworbenes Ticket der Deutschen Bahn (auf Display oder Papier)

Online muss sich der Kunde auf vorgegebene Bezahlverfahren einlassen. Spontanes Bezahlen für ein Produkt ist im Prinzip ausgeschlossen. Beim ersten Mal muss der Kunde in der Regel einen persönlichen passwortgeschützten Account eröffnen, unter dem er seine Daten wie Name, E-Mail-Adresse, Rechnungs- und Lieferadresse, sowie seine Konto- oder Kartendaten hinterlegt hat. Erst vom zweiten Mal an reduziert sich der Aufwand auf die Eingabe des Passworts und die Auswahl des mit den erforderlichen Daten hinterlegten Bezahlverfahrens.

Der Ablauf eines Online-Bezahlvorgangs lässt sich formal wie folgt zusammenfassen:

- Der Kunde steuert den Online-Shop an und authentifiziert sich mit seinem Account-Passwort (BA1-a).
- Im Online-Shop wählt er die Ware oder Dienstleistung aus, die er kaufen möchte (BA2).
- Er selektiert das gewünschte Bezahlverfahren und autorisiert mit einem Mausklick die Reservierung des Zahlungsbetrages auf seinem Konto (BA1-b).
- Mit der Autorisierung der Bezahlung endet für den Kunden die Bezahlaktion (BA3).
- Einige Tage später erfolgt die Abbuchung vom Konto des Kunden und die Übertragung des reservierten Zahlungsbetrages auf das Konto des Online-Händlers (BA4).
- Der Kaufprozess endet für den Kunden mit dem Empfang des Produktes.

Je nachdem, ob das Produkt elektronisch oder über einen Spediteur zu versenden ist, erhält der Kunde das Produkt sofort oder erst Tage später. Bezahlsysteme wie Sofortüberweisung wurden eingeführt, um die Lieferung von online erworbenen „physischen“ Produkten zu beschleunigen.

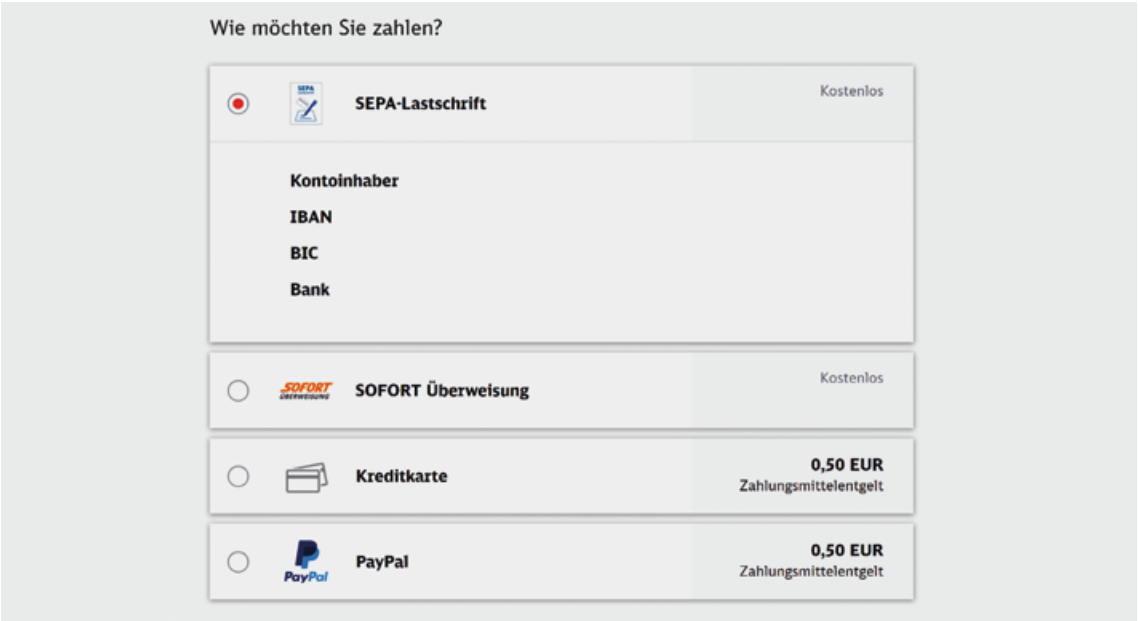


Abbildung 22: Beim Online-Kauf z. B. eines Bahntickets angebotene Bezahlmöglichkeiten

Typische Bezahlmöglichkeiten, die in Deutschland online angeboten werden, sind:

- die **Lastschrift**, d. h. der Kunde autorisiert die Zahlung über ein Lastschriftmandat. Bis zum Zahlungseingang beim Online-Händler (BA4) vergehen drei Werktage.
- **Sofortüberweisung**, d. h. der Kunde ruft den Bezahldienst „Sofortüberweisung" auf und gibt die Nummer seines Online-Homebanking-Kontos sowie die zugehörige PIN ein. Sobald eine gültige Transaktionsnummer (TAN) eingegeben ist, bucht Sofortüberweisung die fällige Zahlung auf das Konto des Online-Shops. Zur Überbrückung der Zeit bis zum Eintreffen der Zahlung beim Online-Händler, sendet Sofortüberweisung eine Bestätigung an den Online-Händler, damit dieser seine Ware ohne Verzug abschickt.
- die **Kreditkarte**, d. h. der Kunde autorisiert die Zahlung durch Angabe der 16-stelligen Nummer seiner Kreditkarte und einer drei- oder vierstelligen Prüfnummer (CVC).
- **PayPal,** d. h. der Kunde verfügt über ein PayPal-Konto, das er per Banküberweisung oder Kreditkarte aufgeladen hat, und bezahlt online durch Angabe seiner E-Mail-Adresse und seines Passworts, d. h. Paypal überträgt den Zahlungsbetrag auf das PayPal-Konto des Online-Händlers.
- **Paydirekt**, d. h. der Kunde bezahlt ähnlich wie mit PayPal, allerdings wird hier der Zahlungsablauf direkt zwischen Bank und Händler abgewickelt. Nach einer einmaligen Registrierung bezahlt er für Online-Einkäufe mit der Eingabe seines Benutzernamens und Passworts. Die fälligen Beträge werden dann vom hinterlegten Konto abgebucht.
- **Giropay**, d. h. der Kunde zahlt direkt über sein Online-Homebanking-Konto. Die Hausbank bucht die fällige Zahlung auf das Konto des Online-Shops und meldet dem Online-Shop zurück, dass er sein Ware ohne Verzug abschicken kann.

Laut einer 2016 veröffentlichten Studie (ECC, 2016) bevorzugen deutsche Online-Käufer heute neben der Zahlung auf Rechnung aktuell PayPal, Lastschrift und Kreditkarte als Bezahlverfahren. Sofortüberweisung und Giropay bieten den Online-Kunden den Vorteil, ihre Ware wesentlich früher zu erhalten als sonst. Hier wird laut der Studie die Sofortüberweisung vorgezogen.

Auch bei Online-Bezahlsystemen dominieren händlerseitig umsatzbezogene Kosten

Die Online-Bezahlung für das Laden an einer Ladesäule läuft im Prinzip wie folgt ab:

- Der Kunde wählt online oder via Smartphone-App einen freien Ladepunkt aus.
- Er reserviert diesen Ladepunkt für einen bestimmten Zeitraum, wählt das gewünschte „Ladeprodukt“ aus und garantiert dafür die Bezahlung.
- Nach Abschluss des Ladevorgangs vor Ort wird der tatsächliche Betrag vom Konto des Kunden gebucht.

Ladesäulen-Betreiber, die ausschließlich auf Online-Bezahlung setzen, können sich Bezahlterminals sparen. Stattdessen benötigen sie einen eigenen Internetauftritt und Verträge mit Kreditkarten-Acquirern oder Bezahldienstleistern wie Paypal oder Sofortüberweisung. Betreiber von Ladesäulen-Infrastrukturen wie Innogy, Hubject oder SmartLab setzen auf das Online-Bezahlen mit Smartphone (eCharge, Intercharge Direct, „Laden ohne Vertragsbindung“).

Beim Einzug per **Lastschrift** entstehen auf Seiten des Kunden keine Kosten, und auch auf Seiten des Händlers sind die Kosten vergleichsweise gering. So zahlt der Händler lediglich eine Buchungspostengebühr, die je nach Tarif ca. 14 Cent pro Transaktion beträgt. Da bei diesem Bezahlsystem nicht überprüft wird, ob das angegebene Konto gedeckt ist, können im Negativfall zusätzliche Gebühren anfallen (Commerzbank, 2017). Problematisch ist der Streitfall, da dem Online-Händler kein unterschriebenes Lastschriftmandat des Kunden vorliegt und er somit die Rechtmäßigkeit seines Einzugs nicht belegen kann. In diesem Fall kann eine Rücklastschrift notwendig werden, bei welcher der Händler mit Gebühren in Höhe von 3– 5 Euro belastet wird.

Bei **Paypal** hängen die Gebühren für die Nutzung des Bezahlsystems vom monatlich umgesetzten Volumen ab. So fallen Kosten bei einem Gesamtvolumen bis 25.000 Euro von 1,7 Prozent, bis 50.000 Euro von 1,5 Prozent und ab 50.000 Euro von 1,2 Prozent an. Hinzu kommen Gebühren von 35 Cent pro Buchung. Im Fall einer Mikrozahlung, welche im Vorfeld vereinbart werden müsste, nimmt Paypal eine Transaktionsgebühr von 10 Prozent plus 10 Cent pro Zahlungseingang. Zudem können Kosten durch internationalen Zahlungsverkehr hinzukommen. Diese sind innerhalb der EU gleich und liegen bei 2 Prozent im Vergleich zum normalen Tarif.[38]

Die Preise von **Paydirekt** hängen von den Verhandlungen zwischen Händler und Bank ab. Im Schnitt werden 30 bis 35 Cent pro Überweisung verlangt. Hinzu kommt ein Disagio in Höhe von 1–1,5 Prozent. Da diese Bezahlmethode noch relativ jung ist, sind von Vertrag zu Vertrag noch größere Schwankungen möglich, sodass die variablen Kosten je nach Verhandlung auch deutlich unter den angegebenen Werten liegen können (Commerzbank, 2017)

Online Bezahlen mit Smartphone ist eine mögliche Option für das Ad-hoc-Laden

Statt am PC zuhause kann der Kunde die Online-Reservierung einer Ladesäule und die Vorauszahlung auch mit seinem Smartphone durchführen, sofern eine Datenverbindung besteht. Dafür stellt der Betreiber i. d. R. eine eigene App bereit. Dem Kunden steht es dann frei, die Reservierung von zuhause, unterwegs oder direkt vor Ort an der Ladesäule durchzuführen. Wenn die für die Bezahlung erforderlichen Daten bereits hinterlegt sind, stellt das Online-Bezahlen mit Smartphone eine bequeme und schnelle Möglichkeit auch für das Ad-hoc-Laden dar.

38 Vgl. „Paypal-Nutzungsbedingung“, https://www.paypal.com/de/webapps/mpp/ua/useragreement-full?locale.x=de_DE#16

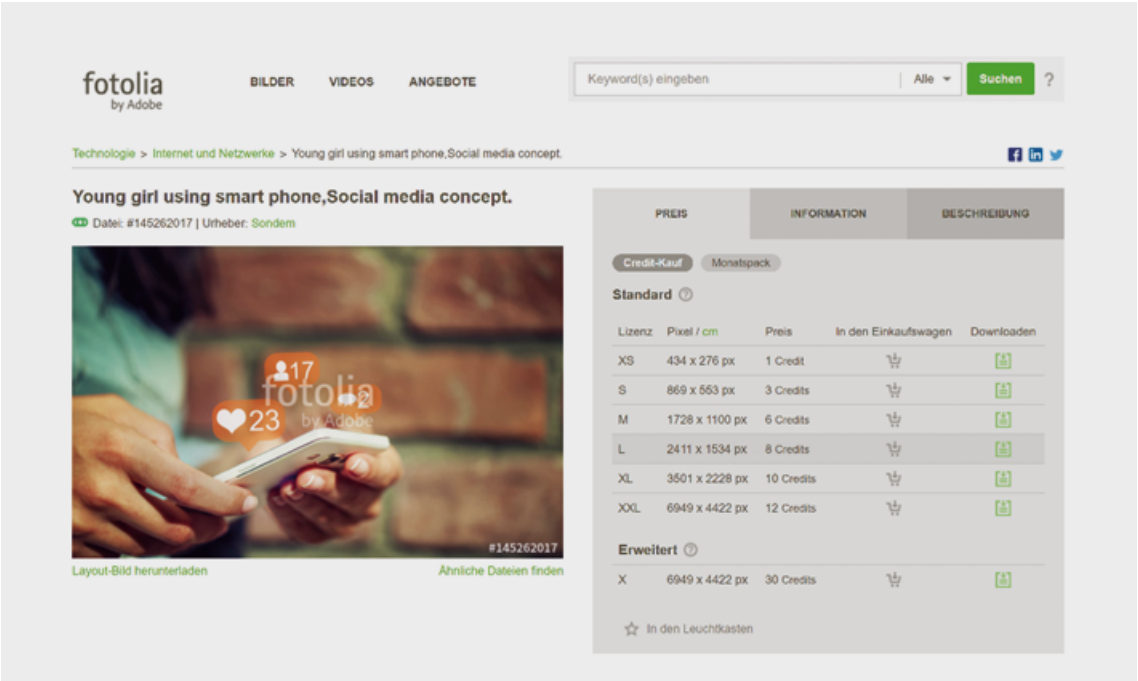


Abbildung 23: Online-Bezahlung von Digitalfotos (Beispiel Fotolia)

Elektrischer Strom lässt sich ähnlich unmittelbar bereitstellen wie ein digitales Produkt

Bei digitalen Produkten wie Bilder, Videos, Musikstücke, Dokumente oder Informationen, die dem Kunden nach dem Kauf sofort elektronisch zur Verfügung gestellt werden können, erfolgt die Bezahlung vielfach mit digitalen Credits oder Coins, die der Kunde zuvor als Guthaben online gekauft hat.

Der an einer Ladestation bereitgestellte Strom ist ähnlich unmittelbar verfügbar wie ein digitales Produkt, und die Kommunikation mit dem Betreiber kann auch online erfolgen, d. h. auch hier liegt die Möglichkeit nahe, mit Credits oder Coins zu bezahlen.

In dem Share & Charge-Projekt von Innogy[39] spielen als „Krypto-Euros“ bezeichnete Coins eine zentrale Rolle. Das Anliegen von Share & Charge ist laut Innogy, Ladestationen von Privatpersonen oder kleineren Unternehmen für private Ladestromabnehmer öffentlich zugänglich zu machen. Dafür stellt Innogy eine Plattform zur Verfügung, die es interessierten Anbietern und Abnehmern ermöglicht, miteinander ins Geschäft zu kommen. Der Anbieter stellt auf diesem „Marktplatz“ seine Ladestation vor, mit Adresse, Öffnungszeiten, Steckertyp, maximale Ladeleistung und Tarif. Der Abnehmer sucht auf dem Marktplatz eine für ihn geeignete freie Ladestation und kommt auf diese Weise mit dem Anbieter in Kontakt. Um für den Ladevorgang bezahlen zu können, hat der Abnehmer zuvor ein Guthaben in Euro gekauft.

Die Blockchain-Technologie ermöglicht Peer-to-Peer-Bezahlung ohne Intermediäre

Die technische Abwicklung des Geschäftes erfolgt über eine sogenannte Blockchain, welche die Vereinbarungen zwischen den Geschäftspartnern in Form eines „Smart Contract“ verwaltet und die Bezahlung für Ladevorgänge vollautomatisch abwickelt, und das peer-to-peer, d. h. ohne Beteiligung eines weiteren Dienstleisters oder einer Bank. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass das Innogy-Konzept aber

39 Vgl. https://shareandcharge.com/

Abbildung 24: Share&Charge: Anbieter und Abnehmer von Ladestrom finden sich

nicht ohne Finanzpartner auskommt: Die Kundenguthaben liegen auf Treuhandkonten bei einer Bank und Rechnungsmitteilungen für geladenen Strom und Nutzung der Plattform werden von einem Dienstleister generiert und versendet. Share & Charge zielt in erster Linie auf die Erweiterung des Netzwerks öffentlich zugänglicher Ladestationen durch Schaffung einer Plattform-Community. Innogy kann dank Blockchain-Technologie die Kosten für die Geschäftsabwicklung zwischen den Partnern minimieren. Das ist vorteilhaft für Anbieter wie für Nutzer der Ladestationen. Ob es sich hier im Sinne des Projektanliegens von OVAL um ein geeignetes Bezahlverfahren für das Ad-hoc-Laden handelt, ist fraglich, da die Nutzer Mitglieder der Community sein müssen und das Konzept davon abhängt, dass Innogy die technische Infrastruktur bereitstellt und pflegt.

Bitcoin hat sich als Online-Währung bereits einen Namen gemacht (DER SPIEGEL, 2017)

Anders ist die Situation mit Bitcoin (BC), einer digitalen Währungseinheit, die Nutzer mit Hilfe eines dezentralen Computernetzwerks peer-to-peer austauschen können. BC hat sich als eigenständige Online-Währung bereits einen Namen gemacht. Für das Ad-hoc-Bezahlen an Ladestationen ist sie grundsätzlich geeignet, vorausgesetzt der Ladestromnutzer verfügt über eine Bitcoin-Wallet, also eine virtuelle Geldbörse für Bitcoins. Zudem muss der Betreiber die Bezahlung in BC akzeptieren. Mit der Wallet-Software kann der Nutzer Bitcoins versenden und empfangen. Erwerben kann er Bitcoins auf Online-Marktplätzen: Hier bieten BC-Besitzer ihre Bitcoins zu einem bestimmten Preis an; der Marktplatz selbst nimmt eine Gebühr für den Verkauf. Die Bezahlung mit BC basiert auf einer Blockchain, die mit Hilfe einer Kombination aus dem privatem Wallet-Schlüssel, den öffentlichen Schlüsseln der Beteiligten und einer digitalen Signatur in der Lage ist, sichere Transaktionen durchzuführen. Vorteil der Bezahlung mit BC ist, dass sie peer-to-peer

erfolgt also ohne Beteiligung einer Bank oder eines Dienstleisters auskommt. Daher sind die Kosten für Transaktionen sehr gering. Kritisch ist der Umgang mit dem Wallet-Passwort, denn dieses kann, wenn es beispielsweise gehackt wurde, grundsätzlich nicht zurückgesetzt werden, ohne dass alle Bitcoins unwiderruflich verloren gehen.

3.5 Bezahlung mit Mobiltelefon

Das Smartphone hat sich als internetfähiges Mobiltelefon inzwischen weltweit durchgesetzt. Laut Statista nutzten in Deutschland im Jahr 2016 bereits 49 Millionen Menschen ein Smartphone. Mit der rasanten Verbreitung nimmt auch das Bedürfnis der Nutzer zu, das Smartphone nicht nur als Telefon und mobilen Internetzugang, sondern auch als digitale Brieftasche für Geld, Karten, Ausweise oder Tickets zu verwenden. Diese als Mobile Wallet bezeichnete Anwendung haben führende Smartphone-Hersteller, Internet- und Telekommunikationsunternehmen als Chance entdeckt, sich als Branchenfremde in das Geschäft mit Finanzdienstleistungen einzubringen. Entsprechend rasant steigt nun auch das Angebot an Lösungen für die Bezahlung von Waren und Dienstleistungen mit dem Mobiltelefon.

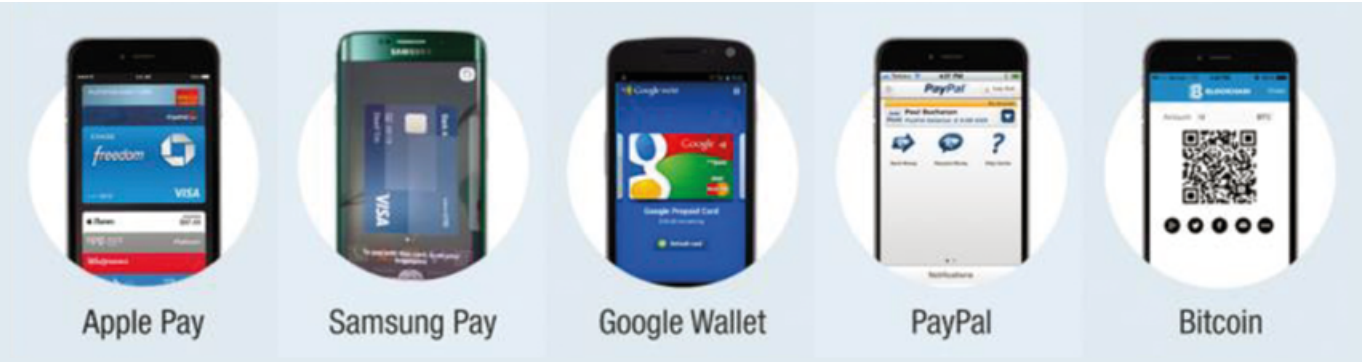


Abbildung 25: Mobile Wallets (Brieftaschen) für Smartphones (Avenue B, 2017)

Die Premium SMS ist ein Beispiel für das Bezahlen mit Mobiltelefon

Auch vor Einführung von Mobile Wallets wurden bereits Lösungen praktiziert, bei denen die Bezahlung durch ein Mobiltelefon ausgelöst wurde. So haben Betreiber von öffentlich zugänglichen Ladesäulen bereits das Bezahlen mit „Premium-SMS“ angeboten, um Ad-hoc-Nutzern von Ladesäulen eine Bezahlmöglichkeit zu bieten, die keinen dauerhaften Vertrag mit Stromversorger oder Betreiber erfordert.

Das Bezahlen mit SMS funktioniert hier im Prinzip wie folgt:

- Der Kunde sendet an den Betreiber eine SMS mit seiner Ladeanfrage (BA1-a).
- Der Betreiber antwortet per SMS mit einem Angebot.
- Der Kunde akzeptiert das Angebot (BA2) per SMS zurück an den Betreiber (BA1-b).
- Der Betreiber teilt dem Kunden per SMS mit, dass er den Ladevorgang starten kann.
- Nach Beendigung des Ladevorgangs stellt der Betreiber den gebuchten Betrag über den Mobilfunkbetreiber als Premium-SMS in Rechnung (BA3).
- Der Rechnungsbetrag wird mit der nächsten Abrechnung des Mobilfunkbetreibers vom Konto des Kunden abgebucht (BA4).

Das Bezahlen mit einer Premium SMS ist aktuell nur in Deutschland möglich, d. h. dieses Konzept ist nicht ohne weiteres internationalisierbar. Zudem wird der Nutzer zusätzlich zu den Kosten für das Laden mit Premium-SMS-Gebühren belastet. Aus diesem Grunde ist diese Bezahlmöglichkeit keine auf ganz Europa erweiterbare Lösung für Ad-hoc Laden und Bezahlen.

Remote und Proximity sind zwei Varianten des Mobile Payments

Die Verwendung eines Mobiltelefons im Zusammenhang mit Bezahlvorgängen wird auch Mobile Payment genannt. Die in Abschnitt 3.4 erwähnte Möglichkeit des Online-Bezahlens mit Smartphone wird auch als Remote Mobile Payment des Kunden mit Abrechnung über Kreditkarte und Bank bezeichnet. Das Bezahlen mit Premium-SMS, wie oben beschrieben, ist entsprechend als Remote Mobile Payment mit Abrechnung über Telekomprovider aufzufassen.

Kontaktloses Bezahlen des Kunden mit Smartphone direkt am Bezahlterminal des Point-of-Sale (Einzelhändler, Ladesäule), z. B. mit einer (virtuellen) Kreditkarte in der Mobile Wallet, wird möglich, wenn im Mobiltelefon ein NFC-Chip integriert ist (s. z. B. Apple Pay), oder eine spezielle App einen QR-Code generiert, der auf dem Telefondisplay angezeigt wird und dort abgelesen werden kann (s. z. B. Payback Pay). Hier spricht man zur Unterscheidung von der Remote-Anwendung auch von Proximity Mobile Payment, das der Nutzer (mit seinem Wissen gegebenenfalls auch automatisch) vor Ort auslöst.

Aus Sicht des POS-Terminals gibt es ansonsten kaum Unterschiede zur kontaktlosen Bezahlung mit einer physisch vorhandenen Kreditkarte, die einen NFC-Chip enthält. Bei Apple Pay beispielsweise wird auf jedem Smartphone anhand der gewählten virtuellen Kreditkarte in der Mobile Wallet, der Mobilfunknummer und des Standortes des Benutzers ein Token generiert, der als Sicherheit an die Bank weitergeleitet wird (Milanovich & al., 2016).

Dieser Token wird beim Bezahlvorgang per NFC an das Bezahlterminal übertragen, wo er über Listen im Bankennetzwerk dem zugehörigen Konto zugeordnet wird. Der Nutzer bestätigt den Kauf durch einen

Abbildung 26: Bezahlen mit Mobile Wallet (NFC/QR-Code) (© Davizro Photography/Fotolia bzw. eigene Fotos)

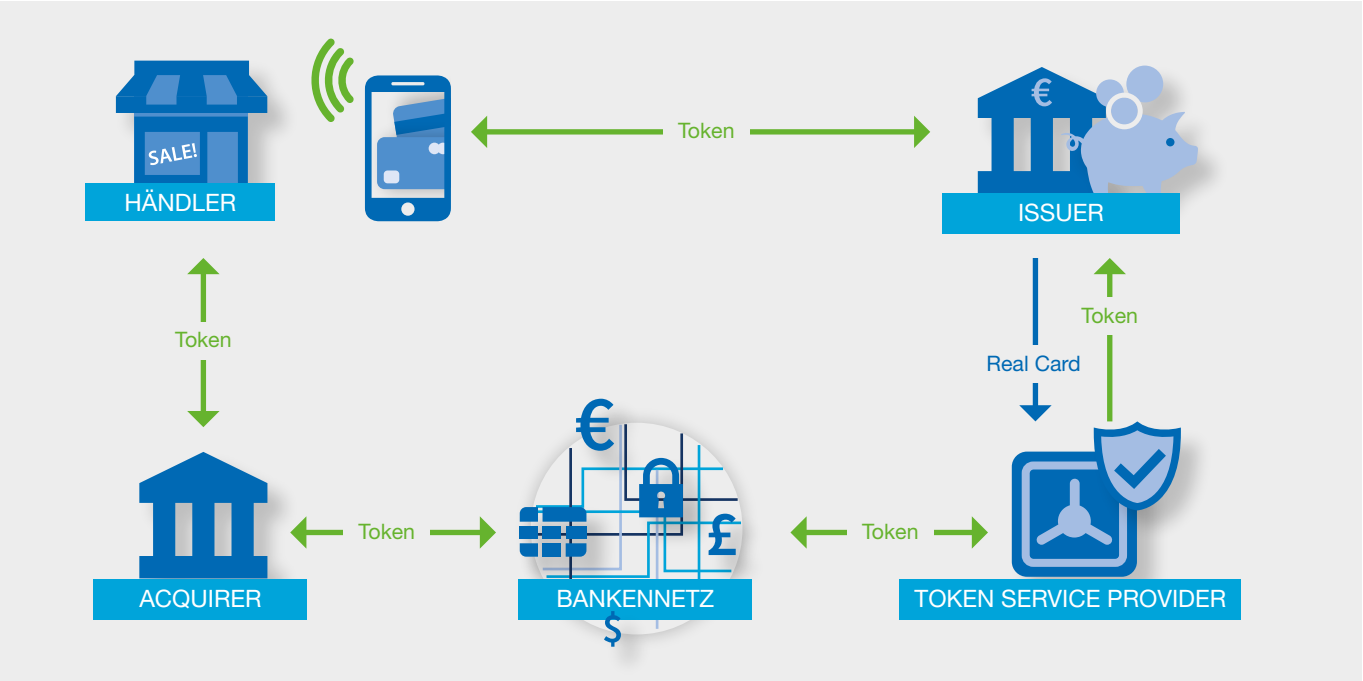


Abbildung 27: Tokenisierung bei Mobile Wallet[40] (Eigene Darstellung nach Vorlage Rambus)

Fingerabdruck und löst damit die Zahlung aus. In Deutschland ist die Nachfrage nach Proximity Mobile Payment noch gering. Die Wallets von Telekom, Vodafone oder Payback scheinen wenig Erfolg zu haben. Apple, Google und Samsung haben es in Deutschland bislang nicht einmal versucht, ihre Mobile Wallets einzuführen. Deutschland ist, wenn es um Bezahlsysteme geht, offenbar immer noch sehr konservativ.

Aktiver NFC-Chip macht Smartphone zum Bezahlterminal

Der NFC-Chip kann in einem Smartphone passiv (ohne Stromversorgung) und auch aktiv (mit Stromversorgung) betrieben werden. Damit wird es möglich, ein Smartphone auch als Bezahlterminal zu betreiben oder für Direktbezahlungen von Smartphone zu Smartphone zu nutzen. Im Hinblick auf Bezahlsysteme für Ladesäulen ist diese Option allerdings kaum relevant.

Eine Bitcoin-Geldbörse auf dem Smartphone als Ad-Hoc-Bezahloption an Ladesäulen?

Um in einem Geschäft oder Restaurant mit Bitcoins zu bezahlen, verwendet der Kunde ein Smartphone, auf das eine Bitcoin-Wallet (Geldbörse) installiert ist. An der Akzeptanzstelle ist entweder ein gedruckter statischer QR-Code (Bitcoin-Adresse des Händlers) ausgehängt, oder es wird auf einem Display ein dynamischer QR-Code (Bitcoin-Adresse des Händlers und Zahlbetrag) angezeigt. Der Kunde scannt den QR-Code mit seinem Smartphone und veranlasst mit einem Klick die Bezahlung mit Bitcoins. Die Akzeptanzstelle könnte auch eine Ladesäule sein.

→ Tabelle 3 fasst die in diesem Kapitel zu den Bezahlsystemen erfassten Kosten zusammen.

40 Quelle: https://www.rambus.com/mobile-payments/tokenization-management/

Abbildung 28: Smartphone als Geldbörse für Bitcoins (Akarat Phasura/Shutterstock)

Kassen-/Terminal-basierte Lösung				
	Bargeld	Girogo	Debitkarte	Kreditkarte
Neueinrichtung	Ca. 3.000–60.000 € ggf. zzgl. 250 € für Kontoeinrichtung			
Fixe Kosten	5 € pro Einzahlung plus Wartung	Entfällt	Ca. 20 € monatlich	
Optionale Transaktionskosten	Entfällt	0,00– 4,99 € → 0 ct 5,00– 9,99 € → 1 ct 10,00–14,99 € → 2 ct 15,00–19,99 € → 3 ct 20,00–24,99 € → 4 ct	10–20 ct	
Disagio	Entfällt	0,3 % (falls Betrag > 20 €)	0,2–1,3 %	0,3–1,8 %
Internationale Zahlungen	Bank- und kursabhängig	Entfällt	0,5–1,7 %	Entfällt
Sonstiges	Zzgl. Kosten für Leerung		Zzgl. Kosten für PIN-Abfrage	

Web-/App-basierte Lösung			
	Paypal	Lastschrift	Paydirekt
Neueinrichtung	Entfällt	Ca. 250 €	Ca. 250 €
Fixe Kosten	Entfällt	Entfällt	Ca. 20 € monatlich
Optionale Transaktionskosten	35 ct	14 ct	30–35 ct
Disagio	1,2–1,9 ct	Entfällt	1,0–1,5 %
Internationale Zahlungen	2 % innerhalb der EU	Entfällt	Derzeit nur Deutschland
Sonstiges	10 % zzgl. 10 ct bei Mikrozahlung	Zzgl. Kosten, falls Konto ungedeckt	

Tabelle 3: Übersicht der händler-/betreiberseitig anfallenden Kosten nach Bezahlverfahren

4 Kosten von Bezahlsystemen für das Ad-hoc-Laden

Auf der Kundenseite wird die Akzeptanz eines Bezahlsystems[41] weniger von den damit verbundenen Kosten bestimmt als von den „Umständen“, die mit dessen Anwendung einhergehen. Die eigentlichen Kosten eines Bezahlsystems trägt ohnehin zunächst der Händler bzw. der Betreiber der Ladesäule. Er schlägt diese Kosten natürlich auf den Produktpreis. In den Fällen, wo der Kunde direkt mit hohen Transaktionskosten konfrontiert wird, wie im Falle der Bezahlung mit Premium-SMS, ist die Akzeptanz des Kunden entsprechend gering.

Bei den verschiedenen Bezahlsystemen sind unterschiedlich viele Parteien beteiligt, siehe → Abbildung 29. Diese bestimmen im Wesentlichen die effektiven Transaktionskosten.

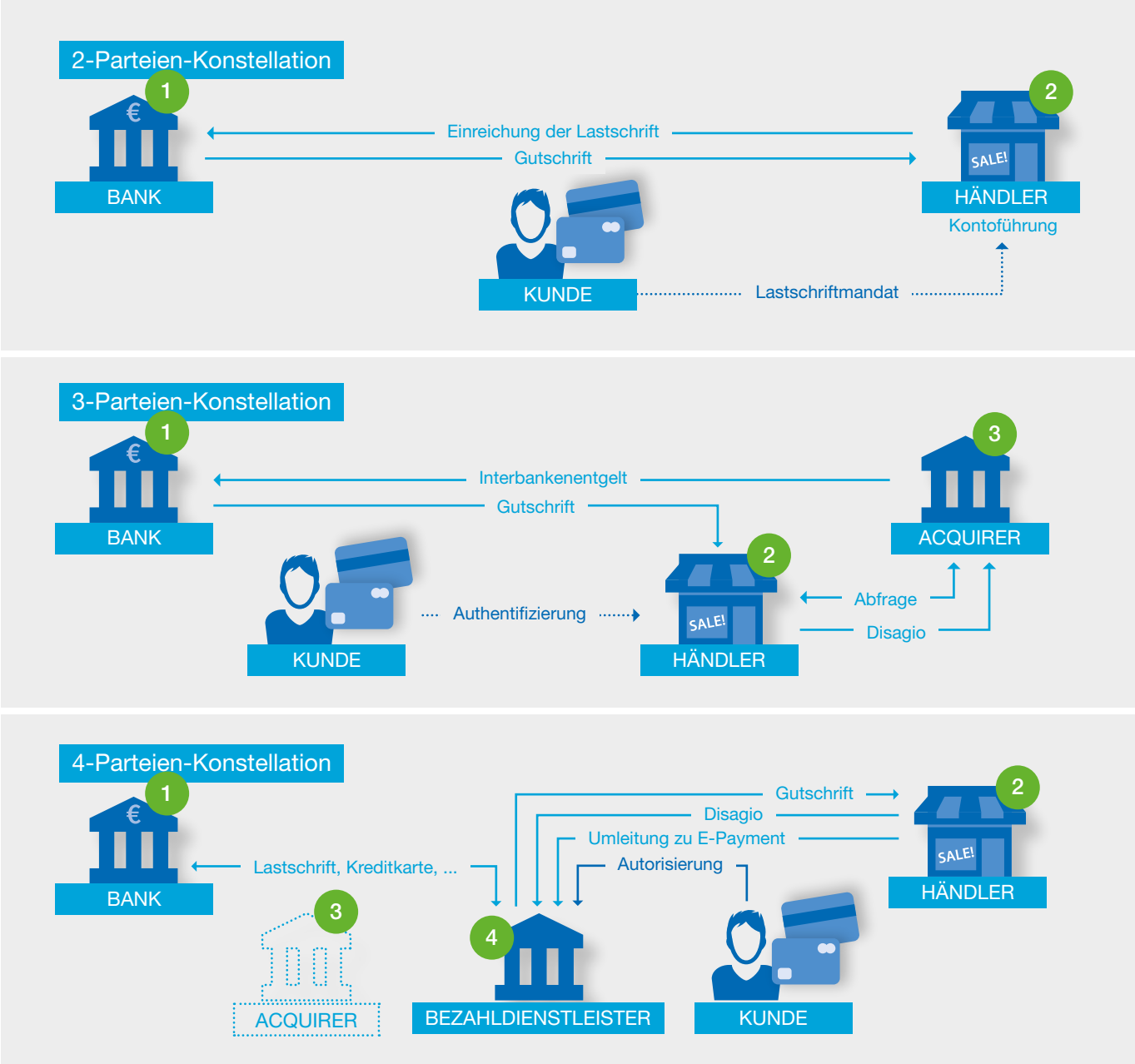


Abbildung 29: Mögliche Parteien-Konstellationen bei Bezahlsystemen

41 Die folgenden Betrachtungen wie auch Teile der Schlussfolgerungen in den Abschnitten 7.4 und 7.5 können im Detail auch in der im Rahmen des OVAL-Projektes erstellten Unterstudie des Partners Weiss+Appetito nachgelesen werden (Weiss+Appetito, 2017).

Beim Lastschriftverfahren sind nur zwei Parteien involviert

In der **2-Parteien-Konstellation** entstehen die Kosten nur auf Seiten der Bank und des Händlers. Ein Beispiel hierfür ist das Lastschriftverfahren. Das Lastschriftmandat des Kunden berechtigt den Händler, den fälligen Zahlungsbetrag bei der Bank des Kunden einzuziehen. Dazu werden die geforderte Summe und das zu belastende Konto als Information an die Bank übermittelt. Nach einer Prüfung überweist die Bank den geforderten Betrag und berechnet dem Händler eine Buchungspostengebühr (ECL V2, 2016). Kundenseitig fallen für die Verarbeitung nur Kontoführungsgebühren an. Bei fehlerhafter Eingabe oder zu niedrigem Kontostand erhebt die Bank des Kunden allerdings eine zusätzliche Bearbeitungsgebühr.

Bei der Bezahlung mit Karte sind drei Parteien involviert

In der **3-Parteien-Konstellation** kommt die Acquiring-Bank des Händlers als dritte Seite hinzu. Sie betreut den Händler kartenspezisch, d. h. zu jeder Karte (Debit- oder Kreditkarte) gibt es einen spezifischen Acquirer, mit dem der Händler einen Vertrag abschließt. Mit Eingabe der PIN am Bezahlterminal erteilt der Kunde dem Acquirer die Erlaubnis, abzufragen, ob sein Konto gedeckt ist. Nach erfolgreicher Prüfung wird der fällige Betrag vom Konto des Kunden eingezogen. Hier entstehen einerseits die Kosten für die Sicherheitsabfrage, auf die der Händler grundsätzlich auch verzichten könnte, wenn er sich die zugehörigen Kosten einsparen möchte. Darüber hinaus fällt mit der Gutschrift der Bank des Kunden das vereinbarte umsatzabhängige Disagio des Acquirers an. Hinzu kommt das Interbankenentgelt, welches vom Acquirer an die Bank des Kunden gezahlt wird. Dieser Betrag wird üblicherweise zu 100 Prozent auf das Disagio des Händlers geschlagen. Durch eine Verordnung der EU wurde hier inzwischen eine Regulierung festgesetzt, welche das Interbankenentgelt bei Debitkarten auf maximal 0,2 Prozent und bei Kreditkarten auf maximal 0,3 Prozent begrenzt (ECL V2, 2016).

Beim Online-Bezahlen sind meist vier Parteien involviert

In der **4-Parteien-Konstellation** übernimmt ein Internet-Unternehmen den Transfer des fälligen Geldbetrages auf das Konto des Händlers. Ein Beispiel für ein solches Unternehmen ist der amerikanische Bezahldienstleister PayPal. Voraussetzung für die Nutzung des PayPal-Dienstes ist, dass der Kunde zuvor ein PayPal-Konto eingerichtet hat, das er regelmäßig oder bei Bedarf per Banküberweisung oder Kreditkarte mit Geld auflädt. Mit der Autorisierung durch den Kunden wickelt der Bezahldienstleister als vierte Partei anstelle des Kunden den Bezahlvorgang in einer Weise ab, wie es für die 3-Parteien-Konstellation bereits beschrieben wurde. Bei der Gutschrift auf das Konto des Händlers behält der Bezahldienstleister das vereinbarte umsatzabhängige Disagio bereits ein. Vorteil für den Händler ist, dass er mit sehr großer Sicherheit den fälligen Betrag auch tatsächlich erhält. Viele Händler schlagen einen Teil der Kosten mit dem Bezahldienstler auf den Verkaufspreis ihres Produktes.

4.1 Fiktives Ladeinfrastruktur-(LIS-)Szenario für Vergleichsrechnungen

Um die in Frage kommenden Bezahlsysteme hinsichtlich ihrer auf Betreiberseite anfallenden Kosten möglichst objektiv vergleichen zu können, wird in der nachfolgenden Betrachtung ein Netzwerk von Ladesäulen angenommen (im folgenden „fiktives LIS-Szenario“ genannt). Dieses Netzwerk umfasst sieben fiktive Standorte, die mit jeweils zwei Normalladepunkten (11 kW-AC-Ladeleistung) und einem Schnellladepunkt (50 kW-DC-Ladeleistung) identisch ausgestattet sind. Sie unterscheiden sich lediglich in den verwendeten Bezahlsystemen:

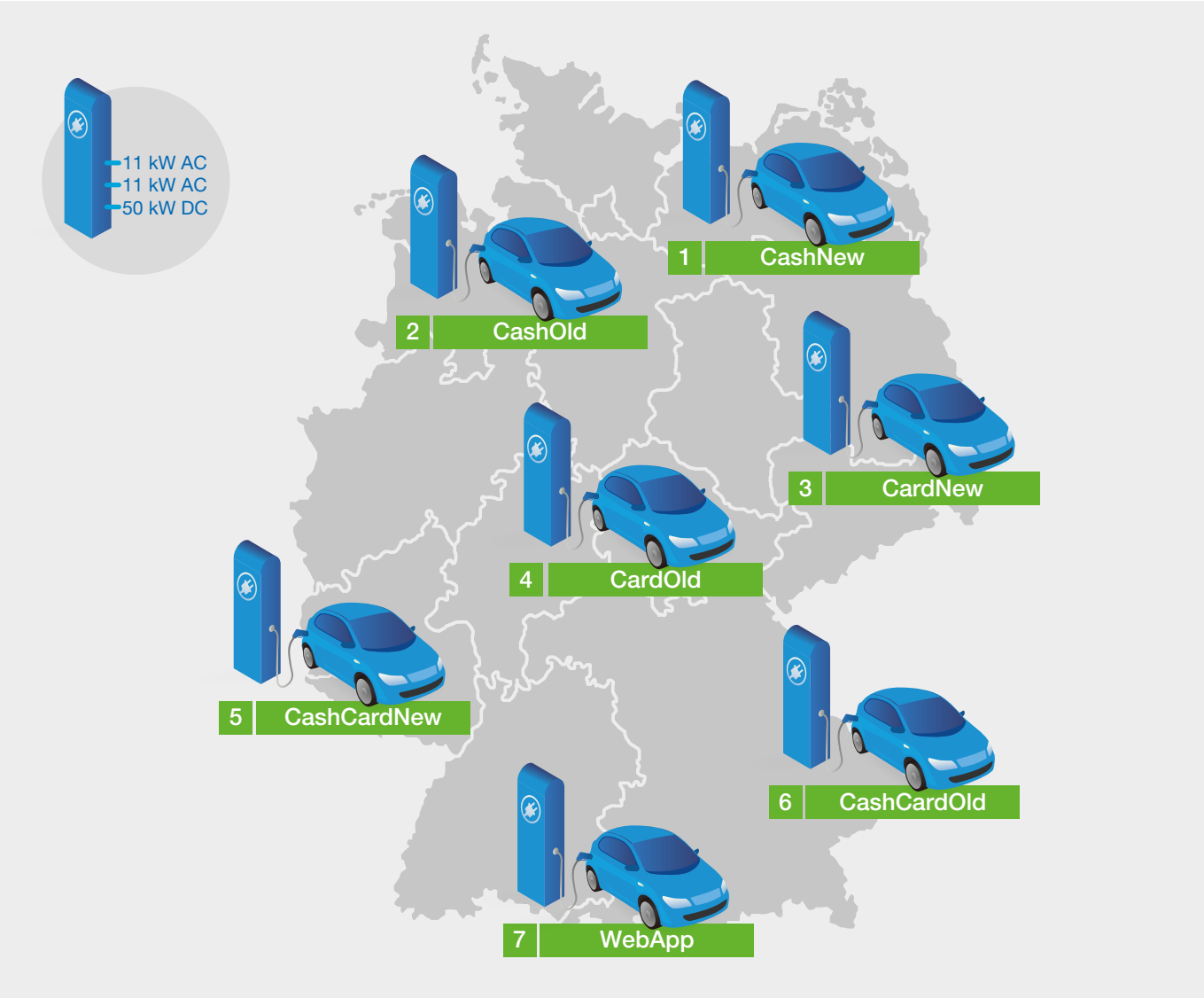


Abbildung 30: Fiktive Ladeinfrastruktur für Kostenvergleich (Eigene Darstellung unter Verwendung von © chombosan/Fotolia)

Standort 1 „CashNew“:

Hier wurde ein neuer Kassenautomat installiert, an dem nur mit **Bargeld** bezahlt werden kann. Die Investitionskosten für Gerät, Installation, Anbindung an die Ladepunkte und Inbetriebnahme summieren sich auf 20.000 Euro. Die Abschreibungszeit beträgt zehn Jahre, d. h. monatlich trägt die Abschreibung des Automaten mit 167 Euro zu den Fixkosten des Standortes bei. Hinzu kommen die Kosten für die regelmäßige Leerung des Automaten, das Nachfüllen mit Wechselgeld, den Betriebsstrom und die Wartung, die monatlich in Summe ca. 100 Euro ausmachen.

Standort 2 „CashOld“:

Hier steht bereits ein voll abgeschriebener Kassenautomat, an dem ebenfalls nur mit **Bargeld** bezahlt werden kann. Die monatlichen Kosten für die regelmäßige Leerung, das Nachfüllen mit Wechselgeld, usw. betragen wie bei „CashNew“ ca. 100 Euro.

Standort 3 „CardNew“:

Hier wurde ein neuer Bezahlautomat installiert, an dem nur mit **Karte** (Debitkarte, GiroGo, Kreditkarte) bezahlt werden kann. Die Investitionskosten für Gerät, Installation, Anbindung an die Ladepunkte und Inbetriebnahme summieren sich auf 3.000 Euro. Die Abschreibungszeit beträgt drei Jahre, d. h. monatlich trägt die Abschreibung des Automaten mit 83,30 Euro zu den Fixkosten des Standortes bei. Weitere relevante Fixkosten fallen nicht an.

Standort 4 „CardOld“:

Hier steht bereits ein voll abgeschriebener Bezahlautomat, an dem man ebenfalls nur mit **Karte** (Debitkarte, GiroGo, Kreditkarte) bezahlen kann.

Standort 5 „CashCardNew“:

Hier wurde ein neuer Bezahlautomat installiert, an dem mit **Bargeld und Karte** bezahlt werden kann. Die Investitionskosten für Gerät, Installation, Anbindung an die Ladepunkte und Inbetriebnahme summieren sich auf 23.000 Euro. Die Abschreibungszeit beträgt zehn Jahre, d. h. monatlich trägt die Abschreibung des Automaten mit 191,67 Euro zu den Fixkosten des Standortes bei. Hinzu kommen wie bei CashNew ca. 100 Euro für Leerung etc. pro Monat.

Standort 6 „CashCardOld“:

Hier steht bereits ein voll abgeschriebener Bezahlautomat, an dem man ebenfalls mit **Bargeld und Karte** bezahlen kann. Die Kosten für Leerung etc. betragen auch hier 100 Euro pro Monat.

Standort 7 „WebApp“:

Dieser Standort ist, wie die anderen auch, mit dem Backend-System des Betreibers verbunden. Hier hat sich der Betreiber die Investition in einen Kassen-/Bezahlautomaten gespart und setzt stattdessen zu 100 Prozent auf Web- bzw. App-basiertes Bezahlen.

Als Grundlage für den Strompreis an den Ladesäulen dienen die Bruttopreise eines Stromanbieters (Innogy, 2016). Die monatlich erhobene Grundgebühr wird außer Acht gelassen. Aus Gründen der Einfachheit wird davon ausgegangen, dass das DC-Schnellladen eine halbe Stunde dauert, während das AC-Normalladen 1,5 Stunden braucht. Somit wird beim DC-Laden eine elektrische Energie von 25 Kilowattstunden getankt, was 7,50 Euro kostet. Beim AC-Laden sind es 16,5 Kilowattstunden, für die 4,95 Euro zu zahlen sind.

Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass jeder Ladepunkt an 20 Tagen im Monat für 9 Stunden und an 10 Tagen für 6 Stunden belegt ist. Damit ergibt sich ein fiktiver Umsatz von 5.184 Euro pro Standort. Insgesamt finden somit an jedem Standort monatlich 800 Buchungen statt, die sich im Verhältnis 320 zu 480 auf AC und DC verteilen.

4.2 Analyse der betreiberseitigen Kosten differenziert nach Bezahlsystemen

Anhand des fiktiven LIS-Szenarios und der gültigen Preistabelle einer namhaften Bank (Commerzbank, 2017) ergibt sich für die verschiedenen Standorte folgendes Bild:

Barzahlung setzt eine hohe Auslastung der Ladesäule voraus

Am Standort CashNew kostet den Betreiber jede der insgesamt 800 Barzahlungstransaktionen umgerechnet 34 Cent. Auf den monatlichen Umsatz von 5.184 Euro am Standort bezogen sind das **5,2 Prozent.** Im Vergleich zu den anderen Standorten ist das relativ teuer: Die hohen Investitionskosten erfordern so viele Bezahlvorgänge wie möglich, also eine möglichst hohe Auslastung der Ladepunkte. Schnelles Laden ist hier vorteilhafter als Normalladen.

Die am Standort CashOld anfallenden Kosten sind wesentlich geringer, da hier die Abschreibung entfällt: Jede Transaktion kostet den Betreiber „nur“ noch 12 Cent, und die Standortkosten entsprechen **1,9 Prozent** des monatlichen Umsatzes.

Bei Kartenzahlung bestimmen die umsatzabhängigen Gebühren der Dienstleister die Kosten

Am Standort CardNew kostet den Betreiber jede der insgesamt 800 Barzahlungstransaktionen mindestens 10 Cent. Auf den monatlichen Umsatz am Standort bezogen ist das ein Basisanteil von 1,6 Prozent. Am Standort CardOld entfällt dieser Anteil. Anders als an den beiden Cash-only-Standorten fallen hier zusätzliche Kosten an, die auf Gebühren der verschiedenen Finanzpartner zurückzuführen sind. Im Folgenden wird vereinfachend angenommen, dass alle 800 Bezahlaktionen entweder mit Debitkarte, GiroGo oder Kreditkarte erfolgen.

Bei **Debitkarten** (GiroCard, EC-Karte) hängt die Höhe der umsatzabhängigen Kosten von den Verhandlungen mit den beteiligten Finanzpartnern ab. Entsprechend dem Umsatz am Standort fällt ein Disagio von etwa 0,3 Prozent an. Hinzu kommen monatliche Nutzungsgebühren von 20 Euro, sowie Kosten von 14 Cent pro Transaktion. In Summe (einschließlich Abschreibung) ergeben sich für **CardNew** Kosten von 230,85 Euro/800 gleich 29 Cent pro Transaktion, bzw. auf den Umsatz bezogen **4,4 Prozent**. Bei **CardOld** sind es 19 Cent bzw. **2,8 Prozent**.

Zusätzlich fallen optional Gebühren für die Sicherheitsabfrage via PIN an. Sie verursachen zusätzliche Kosten von etwa 15 Cent pro Buchung. In diesem Fall kostet **CardNew** den Betreiber 44 Cent pro Transaktion bzw. **6,7 Prozent** des Umsatzes. Bei **CardOld** sind es 34 Cent pro Transaktion bzw. **5,1 Prozent** des Umsatzes.

Bei GiroGo ist das Bezahlsystem nach der Höhe des zu zahlenden Betrages gestaffelt, sodass hier jede AC-Ladung 0(!) Cent und jede DC-Ladung 1 Cent pro Buchung kostet. Unter Berücksichtigung der genannten Anschaffungskosten fallen somit 10 bzw. 11 Cent pro Buchung an. Bezogen auf das LIS-Szenario entspricht dies für **CardNew** in Summe einem Anteil von **1,7 Prozent** des Umsatzes bzw. für **CardOld** sogar nur von **0,1 Prozent**.

Auch bei **Kreditkarten** ist das Kostenmodell von der Höhe der umsatzabhängigen Kosten mit den beteiligten Finanzpartnern abhängig. Bei dem gegebenen LIS-Szenario ist mit einem Disagio von 1,2 Prozent zu rechnen. Unter Berücksichtigung von Nutzungsgebühr, Transaktionskosten und Abschreibungskosten ergeben sich für **CardNew** Kosten von 32 Cent pro Transaktion bzw. **5,0 Prozent** des Umsatzes. Für **CardOld** sind es 22 Cent bzw. **3,4 Prozent**.

Am Standort **CashCardNew** kostet jede der insgesamt 800 Barzahlungstransaktionen wegen der höheren Investitionskosten mindestens 36 Cent statt der 34 Cent bei CashNew bzw. 10 Cent bei CardNew. Der Unterschiedsbetrag von 26 Cent pro Transaktion (bzw. +4,0 Prozent) zieht sich durch alle Karten-Bezahlsysteme hindurch. Womit deutlich wird, dass CashCardNew bei der gegebenen Anzahl von Transaktionen bzw. der Höhe des Umsatzes kaum wirtschaftlich sein kann. Am Standort **CashCardOld** hingegen sieht es wesentlich günstiger aus, da dort die investitionsbedingten Kosten entfallen. Hier wird die Wahlfreiheit, bar oder mit Karte bezahlen zu können, sogar zu einem relevanten Vorteil für den Kunden wie auch für den Betreiber.

Bei rein Web- bzw. App-basierten Bezahllösungen kann der Betreiber auf die Anschaffung eines Kassen- oder Bezahlautomaten verzichten. Am Standort **WebApp** hängen die betreiberseitigen Kosten ausschließlich von den Gebühren der Finanzpartner ab. Im Folgenden wird vereinfachend angenommen, dass alle 800 Bezahlaktionen entweder mit Lastschrift, PayPal oder Paydirekt erfolgen.

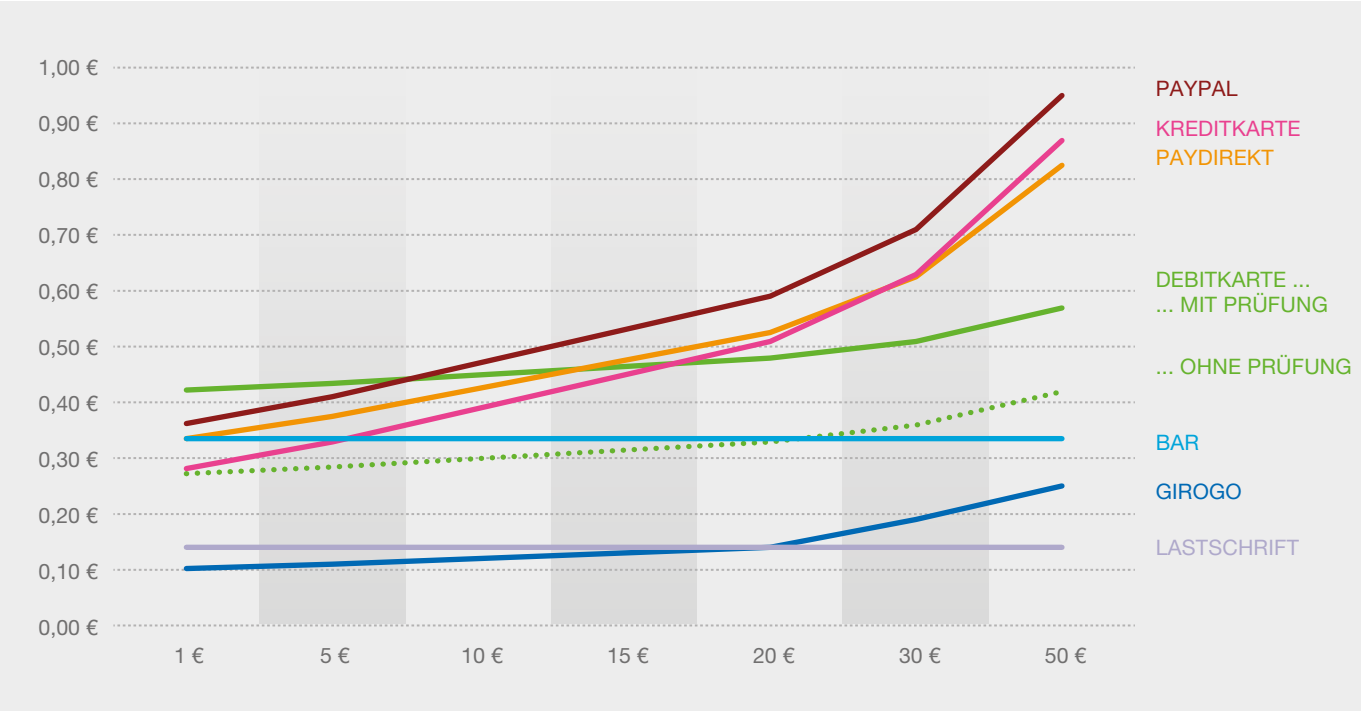
Eine **Lastschrift** kostet den Betreiber 14 Cent pro Transaktion. Das entspricht bei der im fiktiven LIS-Szenario angenommen Anzahl von 800 Transaktionen pro Monat Kosten von **2,2 Prozent** des Umsatzes. So kostengünstig ist die Lastschrift aber nur, wenn die Konten aller Kunden stets gedeckt sind. Bei der Bezahlung mit Lastschrift wird nicht geprüft, ob das betreffende Konto hinreichend gedeckt ist. Somit ist die Wahrscheinlichkeit einer Fehlbuchung relativ hoch. Bei einer typischen Fehlbuchungsrate von 5 Prozent können die betreiberseitigen Kosten bei einer angenommenen Rücklastschriftgebühr von 4 Euro um **3 Prozent** des Umsatzes ansteigen, da ein Lastschriftmandat mit Unterschrift des Kunden naturgemäß fehlt und der Betreiber im Streitfall auf diesen Kosten sitzen bleibt.

Bei **Paypal** ist mit einer Transaktionsgebühr von 35 Cent und bei dem angesetzten Umsatz von 5.184 Euro pro Monat mit einem Disagio von 1,2 Prozent zu rechnen. Das entspricht betreiberseitig Kosten von 43 Cent pro Transaktion bzw. **6,6 Prozent** des Umsatzes. Hier schlägt die besonders hohe Transaktionsgebühr durch. Alternativ könnte sich der Betreiber auch für die Option „Mikrozahlung“ entscheiden: Hier beträgt die Transaktionsgebühr nur 10 Cent. Allerdings steigt das Disagio in diesem Fall auf 10 Prozent. Im dem fiktiven LIS-Szenario entspricht das Kosten von 75 Cent pro Transaktion bzw. **11,5 Prozent** des Umsatzes. Die Option entfällt somit.

Bei **Paydirekt** liegt die Transaktionsgebühr aktuell bei 30 Cent und das Disagio bei 1 Prozent des Umsatzes. Hinzu kommen zusätzlich monatliche Fixkosten von etwa 20 Euro. Auf das fiktive LIS-Szenario übertragen, ergeben sich somit für den Betreiber Kosten von 39 Cent pro Transaktion bzw. **6,0 Prozent** des Umsatzes. Die Kosten sind – vorerst – ähnlich wie bei PayPal.

Es lohnt sich eine detailliertere Analyse der obigen Ergebnisse:

In → Abbildung 31 sind die im fiktiven LIS-Szenario betreiberseitig zu tragenden Kosten nach Preissegmenten (1, 5, 10, 20, 30, 50 Euro) gestaffelt und nach Bezahlsystemen differenziert aufgetragen. Dabei sind die jeweils anfallenden Abschreibungsbeträge berücksichtigt, d. h. sie beziehen sich konkret auf die Standorte CashNew, CardNew und WebApp. CashCardNew wird hier nicht betrachtet. Auffällig ist, dass die am Standort **WebApp** verwendeten Bezahlsysteme PayPal und Paydirekt ähnlich hohe Kosten verursachen wie die mit Abschreibungskosten belasteten übrigen Standorte. In den höheren Preissegmenten sind PayPal und Paydirekt sogar teurer als die anderen. Im Gegensatz dazu erweist sich die Lastschrift, trotz der beschriebenen Risiken, als sehr günstig. Die Bezahloption Kreditkarte am Standort **CardNew** wird in den oberen Preissegmenten teuer. Das Quasi-Prepaid-Verfahren GiroGo hingegen erweist sich bei niedrigen Beträgen bis 20 Euro als das für den Betreiber bei weitem günstigste Bezahlsystem.



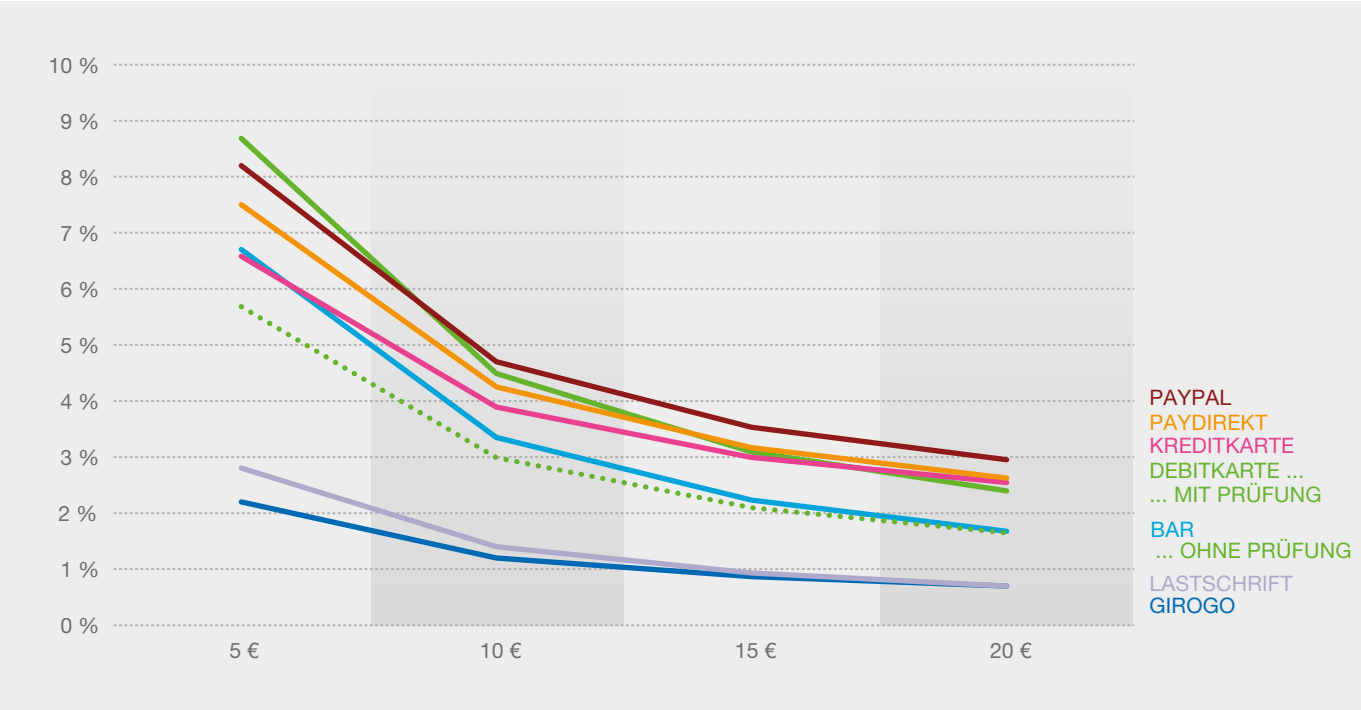
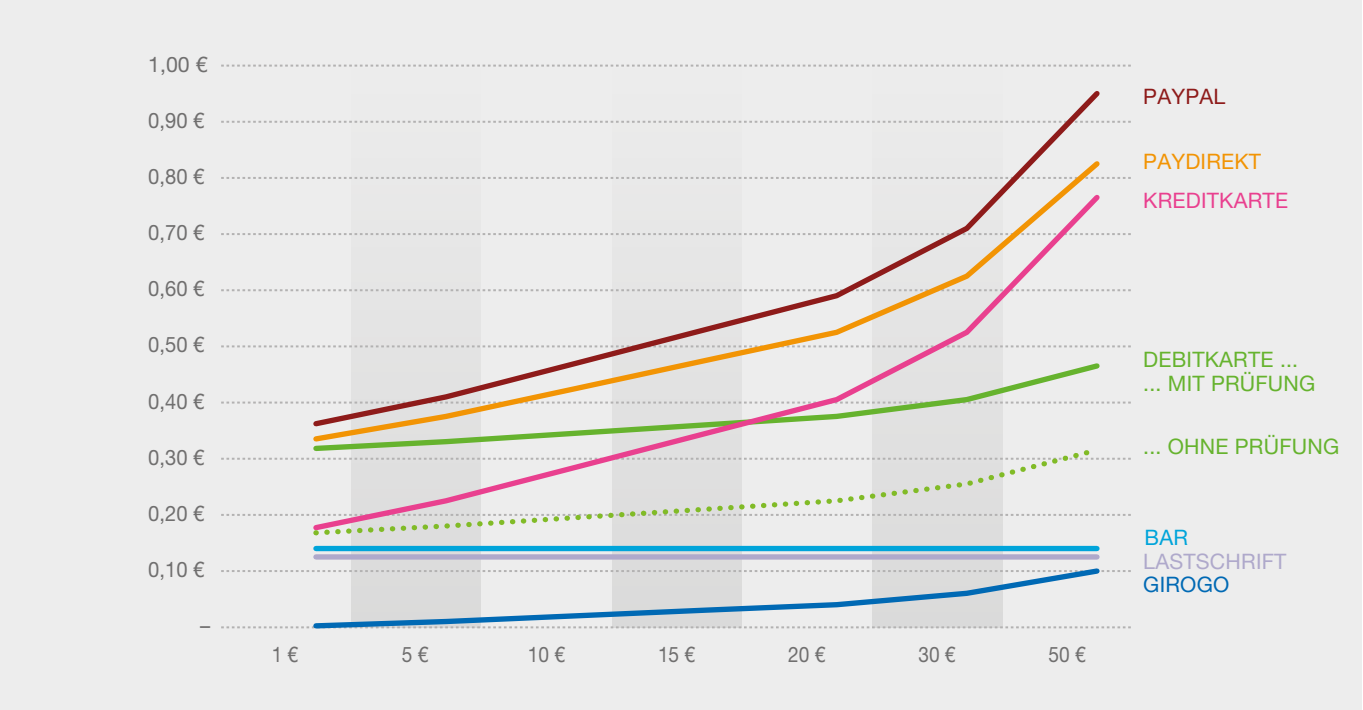


Abbildung 31: Bezahlsystemkosten bezogen auf Umsatz pro Transaktion (inkl. Investitionskosten)
Abbildung 32: Anteil Bezahlsystemkosten am Umsatz pro Transaktion (inkl. Investitionskosten)

In der Relativ-Darstellung, siehe → Abbildung 32, sind die in den verschiedenen Preissegmenten anfallenden Kosten im Verhältnis zu den Zahlungsbeträgen aufgetragen. Hier ergibt sich ein weiteres interessantes Bild: Der relativen Kosten eines Bezahlsystems sind umso höher je niedriger die Zahlungsbeträge sind. Einige Bezahlsysteme erweisen sich bei niedrigen Beträgen als besonders teuer: Sie fallen erst zwischen 15 und 20 Euro unter die 3-Prozent-Marke.

In → Abbildung 33 sind die Kosten wieder nach Preissegmenten gestaffelt und nach Bezahlsystemen differenziert aufgetragen. Abschreibungen bleiben hier unberücksichtigt, d. h. die Kosten beziehen sich auf die Standorte CashOld, CardOld und WebApp. Hier ergibt sich ein noch deutlicher differenziertes Bild: PayPal, Paydirekt und Kreditkarte sind in den oberen Preissegmenten teuer. Die Debitkarte mit oder ohne Prüfung liegt im mittleren Kostenbereich, Bargeld, Lastschrift und GiroGo erweisen sich in allen Preissegmenten als günstig bis sehr günstig.



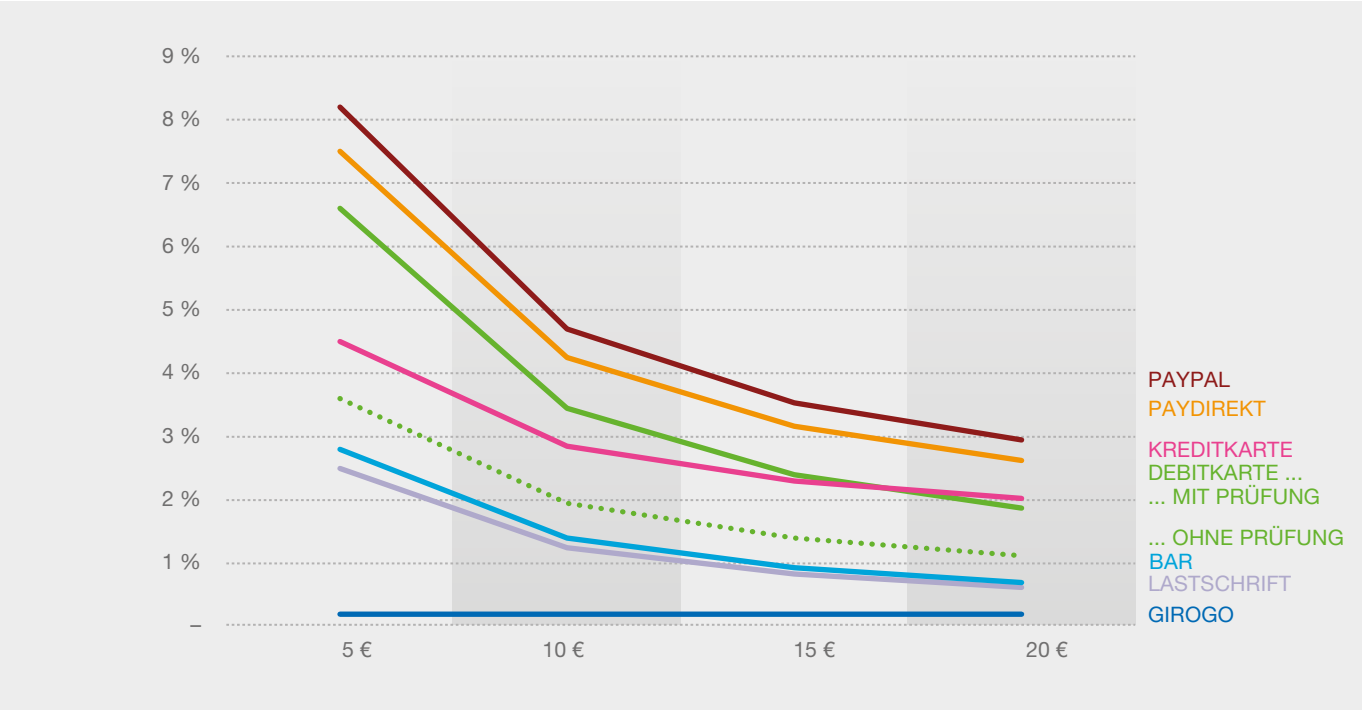


Abbildung 33: Bezahlsystemkosten bezogen auf Umsatz pro Transaktion (ohne Investitionskosten)
Abbildung 34: Anteil Bezahlsystemkosten am Umsatz pro Transaktion (ohne Investitionskosten)

In der Relativ-Darstellung wird die Differenzierung noch deutlicher. → Abbildung 34 zeigt, dass alle kartenbasierten Bezahlsysteme am Ende der Abschreibungszeit in allen Preissegment wesentlich günstiger sind als die für Online-Bezahlung angebotenen Systeme PayPal oder Paydirekt. Als im Niedrigpreissektor ebenfalls teuer erweist sich das System Debitkarte mit Prüfung, d. h. die Abfrage der PIN ist eine Kostenhürde. Der Verzicht auf diese Sicherheitsmaßnahme gerade bei niedrigen Beträgen ist somit naheliegend. Für Betreiber geradezu unschlagbar günstig ist das Prepaid-System GiroGo: Es unterbietet selbst Barzahlung und Lastschrift bei weitem.

4.3 Zusammenfassung der Analyseergebnisse

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die meisten der verfügbaren Bezahlsysteme für Beträge unter 10 Euro mit 4,5 bis 6,6 Prozent des Umsatzes sehr teuer sind, d. h. dieser Anteil (→ Tabelle 4) belastet die Margen der Betreiber. Die Kosten für das Laden von Elektrofahrzeugen liegen aber gerade im unteren Euro-Bereich.

Kostenvergleich							
	Barverfahren	**Kartenbasierte Verfahren**			**Web-/Appbasierte Verfahren**		
Bezahlverfahren	Barzahlung	GiroGo	Debitkarte	Kreditkarte	Lastschrift	PayPal	Paydirekt
Kosten/Umsatz	5,2 %	1,7 %	4,5 %	5,4 %	2,2 %	6,6 %	6,0 %

Tabelle 4: Kosten von Bezahlverfahren in Abhängigkeit vom Umsatz (Commerzbank, 2017)

Das fiktive LIS-Szenario zeigt, dass für die Gesamtkosten auf der Betreiberseite im Wesentlichen folgende drei Faktoren entscheidend sind:

1. Höhe der effektiven Kosten jeder Transaktion
2. Anzahl der Transaktionen, d. h. Auslastung der Ladesäulen am Standort
3. Anschaffungskosten für Kassen-/Bezahlautomaten

Die effektiv pro Transaktion anfallenden Kosten bestimmen den größten Teil der Gesamtkosten. Gerade aus diesem Grund erweist sich PayPal aus Betreibersicht für die Bezahlung an Ladesäulen als kaum geeignet. Einfache Bezahlsysteme wie GiroGo oder Lastschriftverfahren sind im Vergleich zu PayPal oder Kreditkarte sehr günstig. Ein Nachteil von GiroGo ist, dass diese Geldkartenfunktion für kontaktloses Bezahlen heute nur in Deutschland verfügbar ist.

Ein Problem stellen auch die relativ hohen Investitionskosten für neue Kassenautomaten vor Ort dar. Sie relativieren die Vorteile der Bezahlung in bar oder mit Karte. Eine Abschreibungszeit von zehn Jahren ist angesichts der Dynamik der Marktentwicklung sehr lang. Die Beschränkung auf kontaktloses Bezahlen mit Karte oder Smartphone wäre im Hinblick auf Investitionskosten und Abschreibung wesentlich günstiger.

5 Szenarien für das Laden und Bezahlen an Ladesäulen

Die Arbeitsgruppe 3 der Nationalen Plattform Elektromobilität unterscheidet in ihrem Statusbericht (NPE, 2015) vier aus Sicht des Elektroautofahrers relevante Anwendungsfälle. Da auf längeren Fahrstrecken das Bedürfnis besteht, die Verweilzeit an der Ladesäule so kurz wie möglich zu halten, setzt die AG 3 hier die Möglichkeit des Schnellladens implizit voraus.

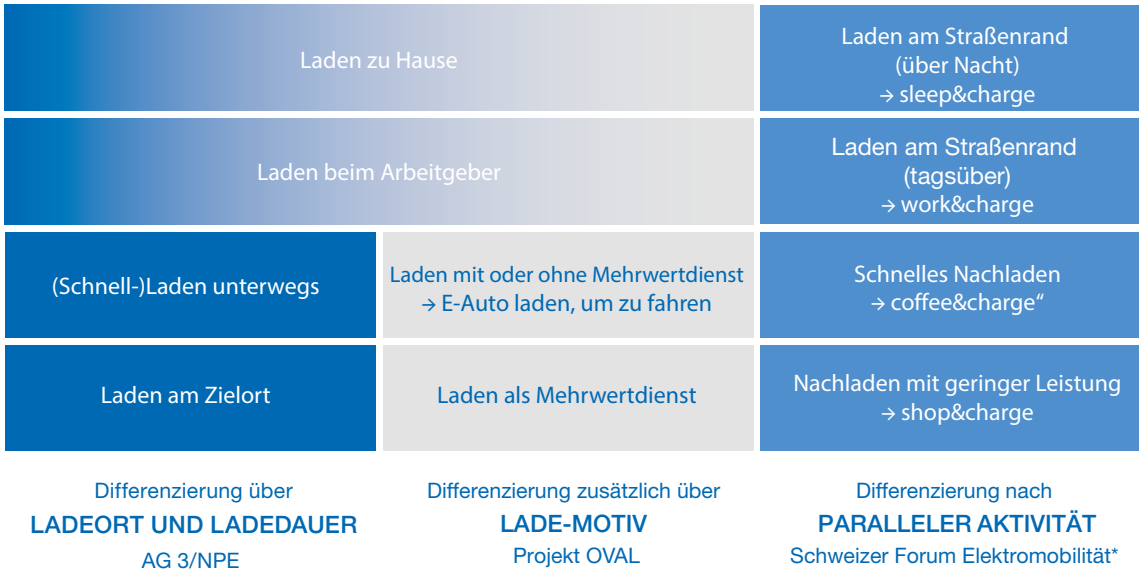


Abbildung 35: Fallgruppen für Nutzungsszenarien – verschiedene Sichtweisen

Eine Differenzierung allein über Ladeort und Ladedauer erweist sich als nicht hinreichend, um alle für das Laden und Bezahlen an Ladesäulen relevanten Szenarien zu erfassen. Es fehlt beispielsweise noch das „Lade-Motiv“: Was veranlasst den Elektroautofahrer –neben seinem Bedürfnis, mobil zu bleiben– einen bestimmten Ladepunkt vorzuziehen? Welchen Mehrwert bietet ihm diese Entscheidung? Das Schweizer Forum Elektromobilität differenziert in seiner Roadmap von 2011 bereits nach der Tätigkeit des Nutzers während des Ladens (SFE, 2011). Eine Gemeinsamkeit der verschiedenen Sichtweisen ist die Unterscheidung von vier Fallgruppen.

Im Folgenden werden diese Fallgruppen im einzelnen vorgestellt. Anhand einfach gehaltener Erzählungen aus Anwendersicht werden verschiedene Szenarien zu den Fallgruppen illustriert.

5.1 Fallgruppe A: Laden zu Hause/Laden am Straßenrand (über Nacht)

Das Laden zu Hause ist die verbreitetste Form des Aufladens von Elektroautos. Die Investition in eine eigene Ladestation (Wallbox) lohnt sich für den Elektroautofahrer, da die Stromkosten bei den aktuellen kWh-Preisen weit unter den Spritkosten für vergleichbare benzinbetriebene Autos liegen.[42] Besonders günstig wird es für den Konsumenten, wenn er selbsterzeugten Strom, z. B. aus der heimischen Photovoltaik-Anlage, verwenden kann. Die Ladeleistung einer privaten Wallbox liegt typischerweise zwischen 2,3 und 11 Kilowatt. Da meist über Nacht geladen wird, stellt die vergleichsweise geringe Ladegeschwindigkeit für den E-Autofahrer kein Problem dar.

42 Abhängig natürlich von der effektiven (jahrzeitabhängigen) Reichweite pro Batterieladung.

Die Mehrheit der Deutschen lebt heute in Etagen-Wohnungen und das zumeist zur Miete. Nur in seltenen Fällen wird ein Mieter an seinem Parkplatz in der Tiefgarage oder vor dem Haus sein Elektroauto laden können. In größeren Städten haben die Einwohner vielfach keinen eigenen Stellplatz. Stattdessen erwerben sie einen Ausweis, der sie berechtigt, in Nebenstraßen ihres Stadtviertels am Straßenrand zu parken. An solchen Parkplätzen werden zunehmend öffentlich zugängliche Ladesäulen mit normaler Ladeleistung installiert, um die Elektromobilität voranzubringen. Für den Zugang und die Bezahlung an solchen Ladesäulen liegt ein Fahrstromvertrag mit dem Betreiber nahe bzw. im Falle des Ad-hoc-Ladens ein webbasiertes Bezahlverfahren, das ohne direkte Kommunikation mit der Ladesäule auskommt.

Fall A1:
Elektroautofahrer mit eigener Ladestation zu Hause

Familie A hat sich ein Haus gebaut und daran gedacht, eine separate 16 A-gesicherte Drehstromleitung in die Garage führen zu lassen. Kürzlich hat Herr A ein Elektroauto gekauft und dafür eine Ladestation – eine sogenannte Wallbox – mit 11 Kilowatt Ladeleistung anbringen lassen. Damit kann er sein Auto, dessen Batterie eine Kapazität von 40 Kilowattstunden hat, in weniger als dreieinhalb Stunden von „leer“ auf 80 Prozent aufladen.

Der Strompreis beträgt zur Zeit 25 Cent pro Kilowattstunde, eine Batteriefüllung hat also einen „Wert“ von 10 Euro. Das Elektrischfahren kostet Herrn A, wenn er stets zuhause lädt, also 4 Euro pro 100 Kilometer, vorausgesetzt er kann sich auf die angegebene Reichweite von 250 Kilometer verlassen. 4 Euro entspricht heute dem Preis von 3 Liter Superbenzin. Der Stromverbrauch der Familie wird sich mit ihrem Einstieg in die Elektromobilität erheblich erhöhen. Herr A schätzt seine jährliche Fahrleistung auf 15.000 Kilometer, d.h. sein Mehrbedarf an Strom wird 2.400 Kilowattstunden betragen. Die jährliche Stromrechnung wird sich folglich um 600 Euro erhöhen.

Abbildung 36: Fall A1 – Elektroautofahrer mit eigener Ladestation (Wallbox) zu Hause

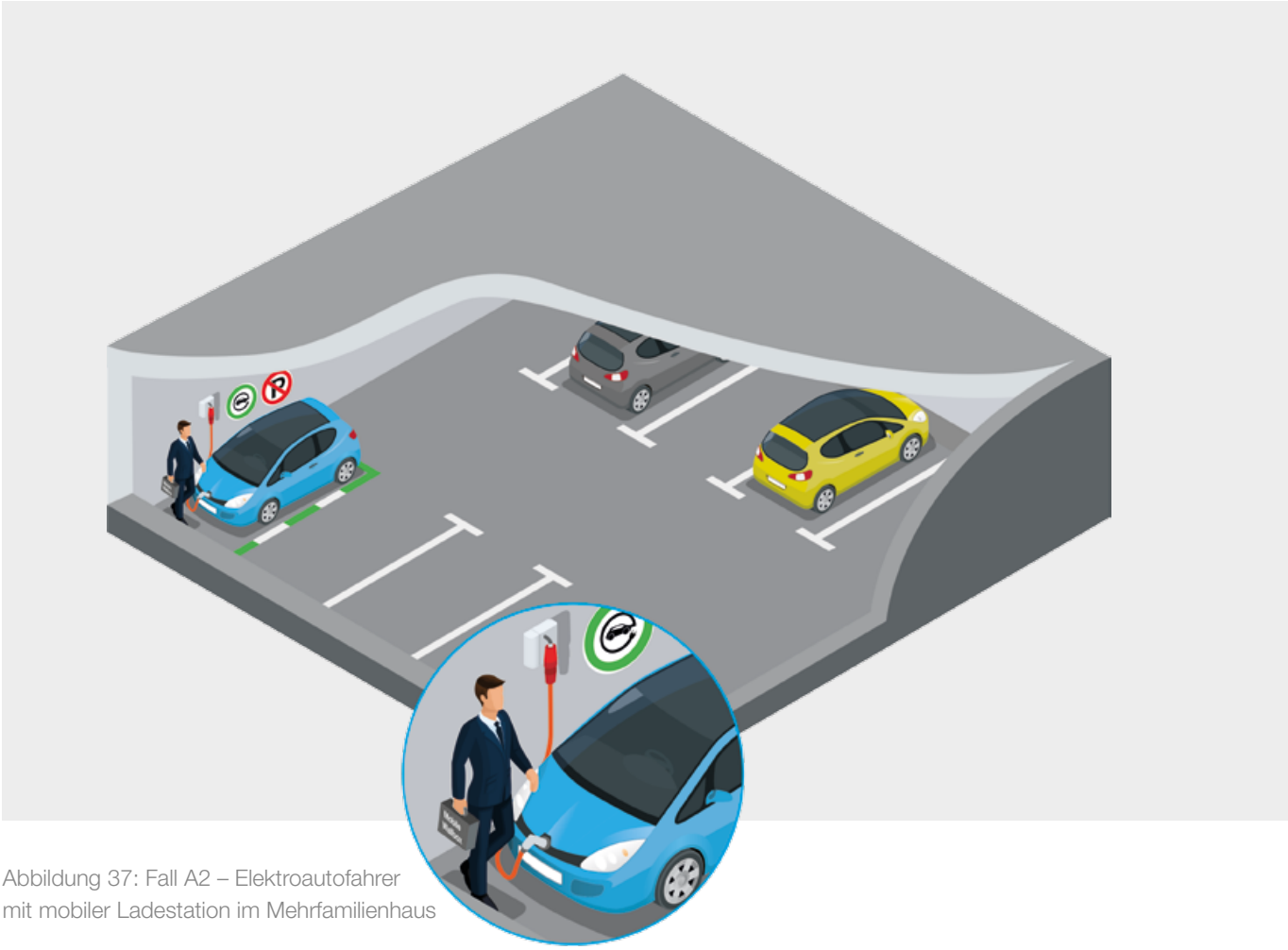


Abbildung 37: Fall A2 – Elektroautofahrer mit mobiler Ladestation im Mehrfamilienhaus

Fall A2:
Elektroautofahrer mit eigener mobiler Ladestation

Familie B besitzt eine Eigentumswohnung in einem Mehrfamilienhaus. In der Tiefgarage des Hauses befindet sich eine für alle Bewohner zugängliche und mit 16 Ampere gesicherte Drehstromsteckdose. Herr B hat sich daher entschlossen, ein Elektroauto zu kaufen. Der Wagen hat als Standardausstattung ein gewöhnliches Mode-2-Ladeanschluss-Kabel mit Schukostecker.

Um die vorhandene Drehstromsteckdose zum schnelleren Laden nutzen zu können, hat er sich nach Rücksprache mit der Eigentümergemeinschaft zusätzlich eine mobile Wallbox mit Drehstromstecker und Typ-2-Ladestecker angeschafft. Mit dieser Lösung kann Herr B sein Elektroauto nun mit 11 statt 3,7 Kilowatt laden und die Steckdose schon nach wenigen Ladestunden wieder freigeben. Die erwartete Erhöhung des Hausstromverbrauchs um etwa 600 Euro pro Jahr wird Herr B, wie mit der Gemeinschaft abgesprochen, natürlich selbst tragen.

Fall A3:
Elektroautofahrer mit vom Arbeitgeber finanzierter Ladestation

Frau C ist Mitarbeiterin eines kleinen Unternehmens und fährt privat ein Elektroauto. Sie wohnt in demselben Haus wie Herr B und darf wie er die vorhandene Drehstromsteckdose in der Tiefgarage nutzen.

Dafür hat ihr die Firma als besonderes Incentive eine mobile Wallbox finanziert. Da sich ihre Ladebox wie ein kleiner Koffer transportieren lässt, lädt sie ihr Auto nicht nur zuhause, sondern auch in der Firma, wo sie eine vorhandene Drehstromsteckdose kostenlos nutzen darf. Auf diese Weise kann sie sich jährlich einige hundert Euro sparen.

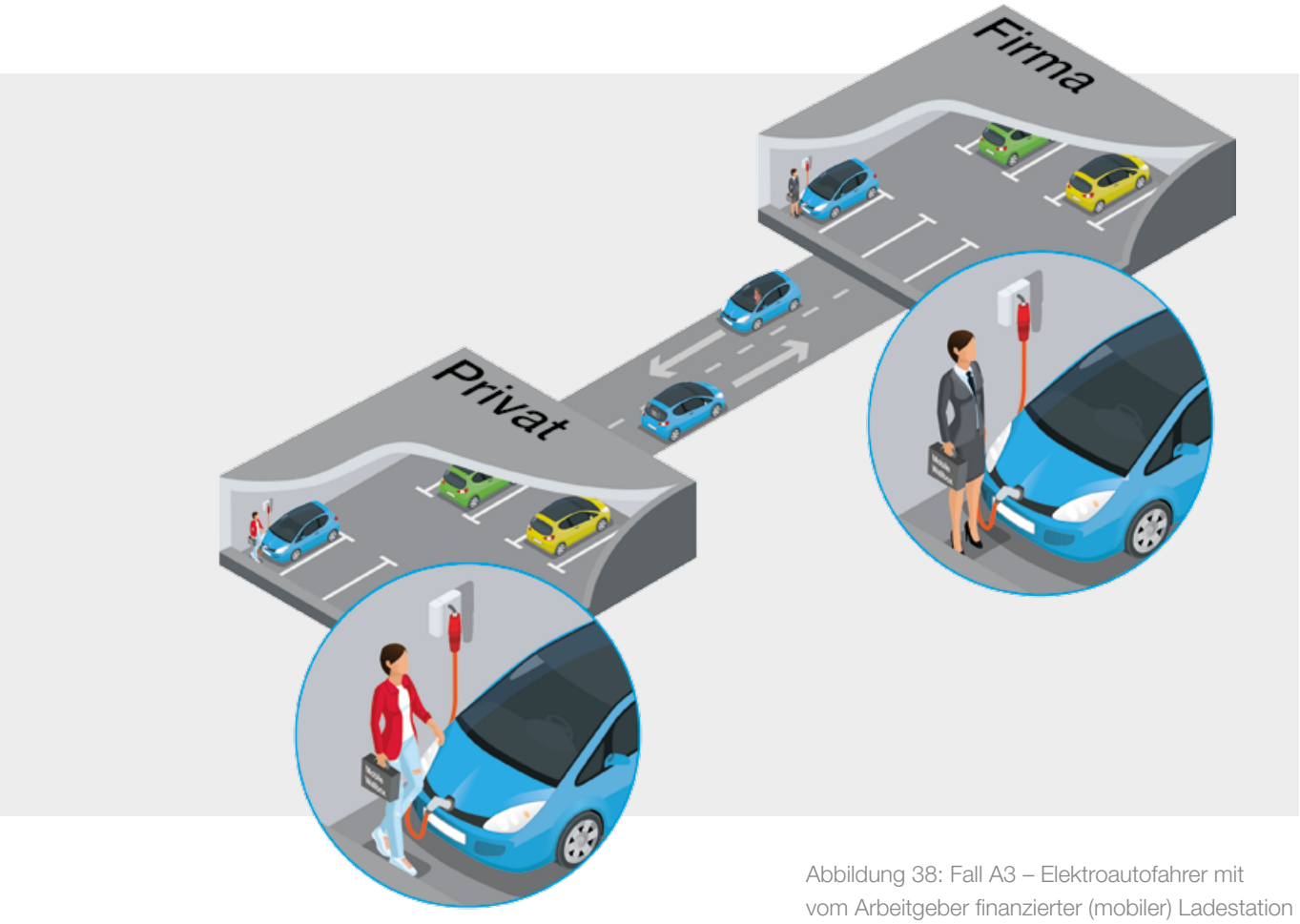


Abbildung 38: Fall A3 – Elektroautofahrer mit vom Arbeitgeber finanzierter (mobiler) Ladestation

Fall A4:
Wallbox-Besitzer als Mitglied einer Sharing-Community

Herr D ist sehr kostenbewusst. Tagsüber ist er mit seinem Elektroauto meist unterwegs, d. h. seine Wallbox zuhause bleibt die Hälfte der Zeit ungenutzt. Zudem kann er den von seiner Photovoltaik-Anlage erzeugten Strom nur zum Teil selbst verbrauchen. Er hat sich daher als Mitglied einer Online-Sharing-Plattform registrieren lassen. Diese wird von einem auf Backend-Lösungen spezialisierten Unternehmen organisiert, das mit dem örtlichen Stromversorgungsunternehmen zusammenarbeitet. Hier bietet Herr D der Sharing Community seine Wallbox als Ladepunkt an, den er zu einem festen Tarif für bestimmte Zeiträume zur Verfügung stellt.

Der Plattformbetreiber sorgt dafür, dass dieser Ladepunkt über eine Smartphone-App gefunden und reserviert, zum Laden freigegeben und gesperrt werden kann. Der Nutzer der Wallbox zahlt für den reservierten Zeitraum im Voraus. Für jeden erfolgreichen Ladevorgang verlangt der Plattformbetreiber eine Service-Gebühr. Der Stromversorger unterstützt dieses „Treiben“, weil er so sein eigenes Ladesäulennetz um ein „Community-Netz“ erweitern kann – ohne die hohen Kosten für die Installation einer neuen Ladesäule und deren Anschluss an das Ladenetz.

Abbildung 39: Fall A4 – Wallbox-Besitzer als Mitglied einer Sharing-Community

Fall A5:
Elektroautofahrer ohne eigene Wallbox als Straßenrandparker

Herr E bewohnt ein Appartement in einem sanierten Altbau. Eine Tiefgarage oder Stellplätze bietet das Haus nicht. Stattdessen hat Herr E einen Ausweis erworben, der ihn berechtigt, in den Straßen der Umgebung am Straßenrand zu parken. Vor kurzem hat er sich ein Elektroauto zugelegt, obwohl am Haus keine Ladesteckdosen vorhanden sind. Es gibt in seinem Stadtviertel aber Stellplätze mit öffentlich zugänglichen Ladestationen, für die sein Parkberechtigungsschein auch gilt. Die dort angebotenen Ladeleistungen liegen zwischen 3,7 und 11 Kilowatt. Da Herr E nachts irgendwo parken muss, ist die variierende Ladedauer für ihn kein Problem.

Einen Fahrstromvertrag mit einem Elektrizitätsanbieter hat Herr E bislang nicht abgeschlossen, da er bald umziehen will und er davon ausgeht, dass sich seine Ladesituation dann ändern wird. Er hat sich daher für eine Lösung entschieden, die es ihm erlaubt, das Laden und Bezahlen mit Hilfe seines Smartphones zu regeln: Um den Ladevorgang zu starten, scannt er den Barcode an der Ladesäule, gelangt darüber auf die Webseite des Anbieters, wo er seine Kreditkartendaten hinterlegt hat. Er bestätigt den Rechnungsbetrag für das „Laden über Nacht“, der ihm von seinem Girokonto automatisch abgebucht wird. Rechnung und Zahlungsbestätigung erhält er per E-Mail. Der Ladevorgang endet vertragsgemäß am nächsten Morgen.

Abbildung 40: Fall A5 – E-Autofahrer ohne eigene Wallbox als Straßenrandparker

5.2 Fallgruppe B: Laden beim Arbeitgeber/Laden am Straßenrand (tagsüber)

Einige Unternehmen haben auf ihren Parkplätzen Ladestationen installiert, die Mitarbeiter während der Arbeitszeit zum Aufladen ihrer privaten Elektroautos nutzen können. Diese Möglichkeit ist insbesondere für solche Mitarbeiter interessant, die zu Hause über keine eigene Ladestation verfügen. Auch in der Firma genügen in der Regel eher geringe Ladeleistungen, d. h. die Investitionskosten halten sich für den Arbeitgeber in Grenzen. Vorteilhaft ist, dass Arbeitnehmer gemäß § 3 Nr. 46 EStG[43] für den in der Firma geladenen Strom keine Steuern zahlen müssen und den Arbeitgebern somit zusätzlicher Verwaltungsaufwand erspart bleibt.

Besonders umweltbewusste Unternehmen statten ihre Fuhrparks mit Elektrofahrzeugen aus, für die sie auf ihrem Gelände eigene Ladeinfrastrukturen vorsehen. Je nach Intensität und Dringlichkeit der Nutzung der Elektrofahrzeuge wird ein Unternehmen Normal- oder sogar Schnellladestationen vorsehen, die zudem von Gästen, Kunden oder Geschäftspartnern für das Nachladen von deren Elektroautos sinnvollerweise kostenlos genutzt werden können.

43 Einkommensteuergesetz. Für Details siehe Kapitel 6.

Abbildung 41: Fall B1 bis B3 – Laden beim Arbeitgeber oder Geschäftspartner

Fall B1:
Elektroautofahrer nutzt privat die Ladestationen seiner Firma

Herr E, der zuhause keine eigene Ladestation hat, nutzt in seiner Firma das Angebot, sein privates Elektroauto während der Arbeitszeit an einer der firmeneigenen Ladestationen kostenlos aufzuladen. Eine großzügige Regelung im Einkommensteuergesetz erspart ihm die Zahlung von Steuern für diesen „geldwerten Vorteil“ und seiner Firma zusätzlichen Verwaltungsaufwand.

Fall B2:
Elektroautos des Firmen-Fuhrparks nutzen firmeneigene Ladestationen

Das Unternehmen, bei dem Herr E beschäftigt ist, betreibt einen eigenen Fuhrpark von Elektroautos, die für Dienstfahrten des Vertriebs- und Service-Personals genutzt werden. Diese Fahrzeuge werden aus Kostengründen bevorzugt an den firmeneigenen Ladestationen aufgeladen. Der geladene Strom ist Teil der Betriebskosten des Fuhrparks.

Sein Kollege, Herr F, leiht sich gelegentlich ein Elektroauto des Fuhrparks aus, um es eine Zeit lang privat zu nutzen. Auch er kann die firmeneigenen Ladestationen kostenlos nutzen, aber muss er das gegebenenfalls als geldwerten Vorteil versteuern?

Fall B3:
Geschäftspartner und Gäste nutzen die firmeneigenen Ladestationen

Firma S ist ein Unternehmen, in dessen Räumlichkeiten Seminare, Workshops und individuelle Beratungsgespräche mit Klienten durchgeführt werden. Auf dem firmeneigenen Parkplatz betreibt das Unternehmen eine Schnellladesäule, an der Klienten und Gäste während ihres Aufenthaltes in der Firma kostenlos ihre Elektroautos nachladen können. Diese Großzügigkeit rechnet sich für das Unternehmen, da sie hilft, die notwendige Klientenbindung zu stärken, zumal Kunden das Laden ebenso steuerfrei nutzen dürfen wie deren Bewirtung als Gäste.

Fall B4:
Firma nutzt öffentlich zugängliche Ladesäulen in der Umgebung

Die Startup-Firma T entwickelt Lösungen im Bereich der Erneuerbaren Energien. Um ihr Image als umweltbewusster Partner zu fördern, erleichtert sie ihren Mitarbeitern mit einmaligen Zuschüssen die Anschaffung von Elektroautos. Das Unternehmen hat seinen Sitz in einem Stadtteil, der keine gute Anbindung an das öffentliche Verkehrssystem hat. Einen eigenen Parkplatz mit Stellplätzen für die Mitarbeiter hat die Firma nicht. Aus diesem Grunde stellen die Mitarbeiter ihre Autos auf Straßen-Parkplätzen in der

Abbildung 42: Fall B4 – In Firmennähe an öffentlich zugänglichen Ladesäulen kostenlos laden

Umgebung ab, die zum Teil mit öffentlich zugänglichen Ladesäulen ausgestattet sind. Als zusätzliche Fördermaßnahme hat die Firma mit dem örtlichen Stromversorgungsunternehmen, das die Ladeinfrastruktur betreibt, einen Fahrstromvertrag abgeschlossen, um ihren Mitarbeitern kostenloses Laden ihrer Elektroautos zu ermöglichen. Unklar ist noch, ob auch hierfür die Steuerbefreiung nach § 3 Nr. 46 EStG gilt.

5.3 Fallgruppe C: Laden mit/ohne Mehrwertdienst (laden, um zu fahren)

Der größte Teil der heute etwa 6.000 öffentlich zugänglichen Ladepunkte in Deutschland gehört zu Infrastrukturen, die von Elektrizitätsversorgern, Stadtwerken, Automobilherstellern oder spezialisierten Unternehmen betrieben werden. In den meisten Fällen handelt es sich um Wechselstrom-(AC-)Ladesäulen mit Typ-2-Ladesteckern, deren Ladeleistung bis zu 22 Kilowatt beträgt. Um Fahrten mit Elektroautos über längere Fahrstrecken attraktiver zu machen, installieren einige Betreiber – mit Fördermitteln unterstützt – entlang wichtiger Autobahnstrecken in Abständen von 50 Kilometern Schnellladesäulen. Diese Säulen bieten in der Regel 43 kW-AC-Laden mit Typ-2-Stecker sowie 50 kW-DC-Laden mit Combo 2- und CHAdeMO-Stecker an.

Zugang, Laden und Abrechnung an Ladesäulen erfolgt meist auf der Grundlage vom Fahrstromverträgen mit Stromanbietern oder Ladesäulenbetreibern. Mit Hilfe einer RFID[44]-fähigen Mitgliedskarte im Scheckkartenformat schaltet der Elektroautofahrer den gewählten Ladepunkt für das Laden frei. Nach Abschluss des Ladevorgangs wird der Rechnungsbetrag fällig, den der Betreiber im Rahmen der monatlichen Abrechnung vom Konto des Kunden abbucht.

Mit der im März 2017 verabschiedeten Novellierung der Ladesäulenverordnung[45] gilt für neu installierte öffentlich zugängliche Ladesäulen mit über 3,7 Kilowatt Ladeleistung verpflichtend, dass sie auch Ad-hoc-Laden anbieten. Diese Option kann parallel oder alternativ zum vertragsbasierten Laden angeboten werden. Einige Ladeinfrastruktur-Betreiber haben sich auf diese Anforderung eingestellt und Ad-hoc-Laden bereits als webbasierte Lösungen implementiert.

Auf längeren Fahrstrecken schnell nachladen zu können, ist eine wichtige Voraussetzung, um die Reisezeit „konkurrenzfähig“ zu machen. Die Zeit des Ladens für ein ausgiebiges Mittagessen zu nutzen, ist ein Mehrwert, den die Raststätte als Betreiber der Ladesäule bieten kann.

Fall C1: Schnellladen an der Autobahnraststätte

Auf Dienstreisen nutzt Herr E meist ein Elektroauto aus dem Fuhrpark seiner Firma. Er führt dabei eine auf die Firma ausgestellte Kundenkarte des Stromanbieters mit sich, um auf längeren Fahrstrecken z. B. an den entlang der Autobahnen installierten Schnellladesäulen nachladen zu können. Auf seiner Karte ist ein RFID-Chip integriert, mit dem er sich an den Ladesäulen für das Laden authentifiziert. Rechnungen für die Ladeaktionen gehen direkt an den Arbeitgeber. Dank der Roaming-Vereinbarungen des Stromanbieters mit vielen anderen Ladesäulen-Betreibern kann Herr E fast jeden belieben Ladepunkt ansteuern, um zu laden.

44 RFID steht für Radio Frequency Identification. Tatsächlich ist in der Regel die sogenannte Proximity-Technology gemeint, die eine auf 13,56 MHz beschränkte Variante von RFID darstellt. Proximity ist in ISO 14443 standardisiert, RFID generell in ISO 18000.

45 Für weitere Informationen zu den rechtlichen Rahmenbedingungen siehe Kapitel 6

Abbildung 43: Fall C1 – Schnellladen an der Autobahnraststätte (und kontaktlos bezahlen)

Als Herr E einmal seine Kundenkarte verlor, fürchtete er schon, mit der vorhandenen Ladung nicht mehr nach Hause zu kommen. So war er erleichtert, als er feststellte, dass die Schnellladesäule an der nächsten Autobahnraststätte auch Ad-hoc-Laden ermöglichte: Für das Freischalten genügte es, seine mit NFC-Chip ausgestattete Kreditkarte vor die Lesefläche des in der Säule integrierten Bezahlterminals zu halten. Am Ende des Ladevorgangs wurden die geladene Strommenge in Kilowattstunden und der fällige Preis auf dem Display der Ladesäule angezeigt. Um zu bezahlen, hielt Herr E seine Kreditkarte erneut vor das Lesefeld, um kontaktlos zu bezahlen. Für seine Reisekostenabrechnung machte er vorsorglich ein Foto von der Anzeige.

Fall C2:
Nachladen fernab von der Autobahn

Frau F fährt mit ihrem Elektroauto in den Urlaub. Auf der Strecke dorthin besucht sie ihre Eltern, die in einem Städtchen fernab der Autobahn in einem Haus wohnen, dessen Garage noch nicht für ein Elektroauto ausgelegt ist. Frau F vertraut darauf, dass sie in der Umgebung eine freie Ladesäule finden wird und dort ad hoc laden und bezahlen kann, so wie sie es bislang auch in anderen Gegenden gehandhabt hat.

Über eine App auf ihrem Smartphone findet sie tatsächlich eine freie Ladesäule mit 11 Kilowatt Ladeleistung, ganz in der Nähe ihres Elternhauses, die abends bis 21 Uhr genutzt werden kann. Zum Glück ist es

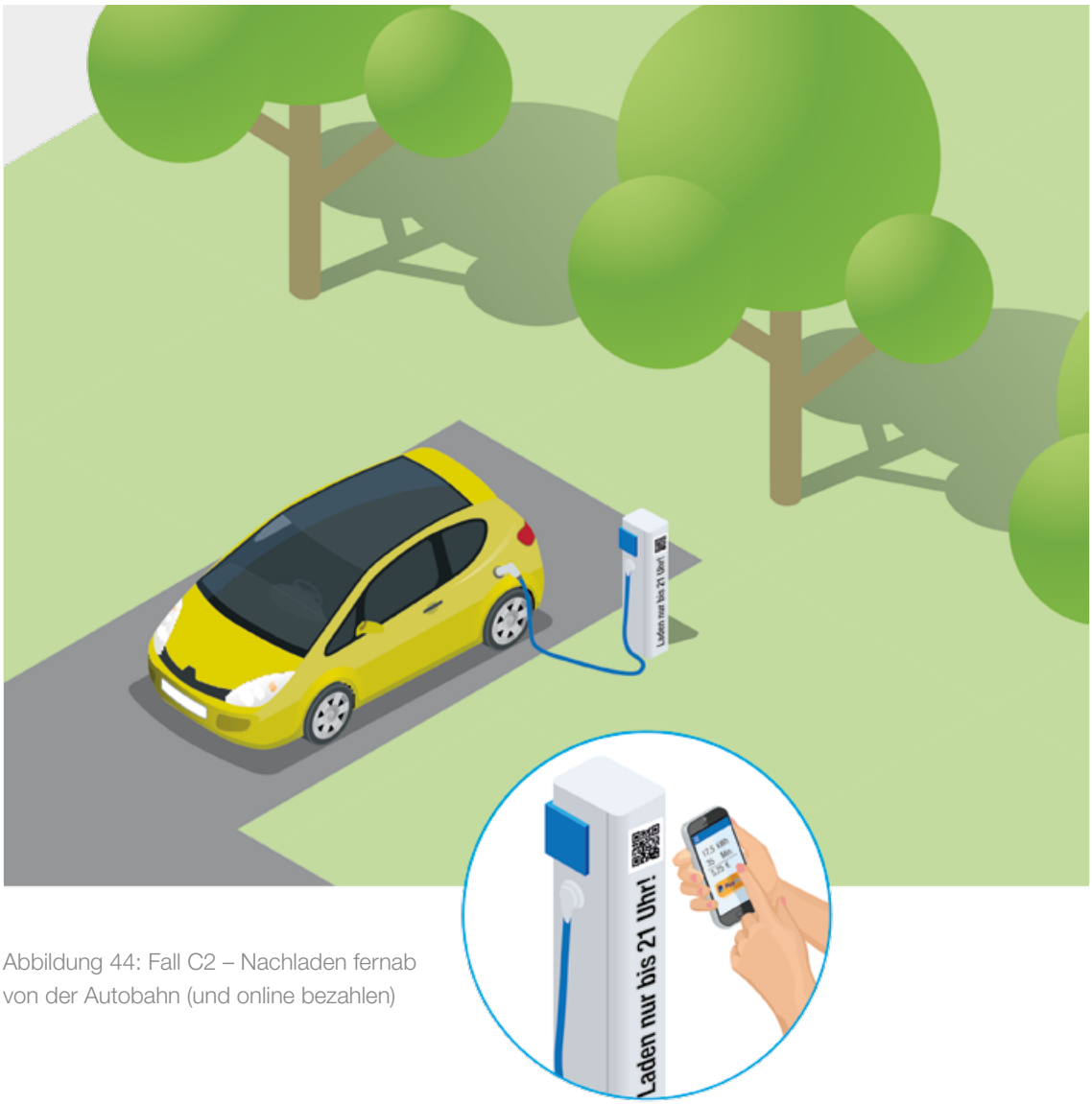


Abbildung 44: Fall C2 – Nachladen fernab von der Autobahn (und online bezahlen)

erst 18 Uhr, die verfügbare Zeit müsste also ausreichen, um ihr Elektroauto vollzuladen. Um die Ladesäule freizuschalten, scannt F mit ihrem Smartphone den an der Säule aufgebrachten QR-Code. Über diesen Code gelangt sie auf die Webseite des Ladesäulenbetreibers, wählt dort die Option „Ad-hoc-Laden“ aus und entscheidet sich, für den geladenen Strom mit PayPal zu bezahlen.

Fall C3:
Laden im Parkhaus

Frau G hat sich mit ihrer Freundin zu einer abendlichen Ballett-Aufführung in der Oper verabredet. Sie hatte tagsüber keine Gelegenheit, ihr Elektroauto zu laden. Sie parkt daher im Parkhaus an der Oper, wo die Parkgebühr zwar hoch ist, aber an ausgewiesenen Plätzen die Möglichkeit besteht, Strom zu laden. Die angebotene Ladeleistung beträgt nur 11 Kilowatt, aber bis zum Ende der Aufführung sollte der Fahrzeug-Akku etwa zur Hälfte aufgeladen sein.

Nach der Aufführung entscheiden sich die Freundinnen spontan, noch gemeinsam essen zu gehen. Als Frau G schließlich ihren Wagen abholt, freut sie sich, dass der Akku nun sogar vollgeladen ist. Die Gebühr für das Parken und Laden bezahlt sie am Parkhaus-Automaten. Sie könnte dort zwar auch mit ihrer EC-Karte zahlen, entscheidet sich aber für Barzahlung, da sie sich die Parkhauskosten mit ihrer Freundin teilen möchte.

Abbildung 45: Fall C3 – Laden im Parkhaus (und am Kassenautomaten bezahlen)

Fall C4:
Laden über eine Peer-to-Peer Sharing-Plattform

Frau H ist begeisterte Nutzerin jeder Form der Sharing Economy. So bucht sie bei Städtereisen Übernachtungsmöglichkeiten meist über AirBnB oder nutzt für Fahrten durch die Stadt den Sharing-Dienstleister Uber. Hin und wieder leiht sie sich von Herrn D das Elektroauto. Er erwartet, dass sie den Wagen stets vollgeladen wieder zurückbringt. Dafür hat sie sich kürzlich bei einem Peer-to-Peer-Netzwerk angemeldet, das ihr ermöglicht, Strom von Privatpersonen zu beziehen. Am Ende ihrer Tour mit dem Elektroauto wählt Frau H über eine App einen privaten Peer-to-Peer-Stromlieferanten aus, der seinen selbst erzeugten Strom auch Mitgliedern der Sharing-Plattform zur Verfügung stellt. Diesen Strom nutzt Frau H an einer technisch entsprechend ausgestatteten Ladesäule der Sharing-Plattform zum Nachladen ihres Elektroautos.

Am Ende des Ladevorgangs veranlasst die App automatisch die Überweisung des Zahlungsbetrages, der dem Wunschtarif des Peer-to-Peer-Partners entspricht. Bezahlt wird in der netzwerk-spezifischen Kryptowährung. Entsprechende Coins muss sich Frau H hin und wieder kaufen.

Abbildung 46: Fall C4 – Laden über eine Sharing-Plattform (und peer-to-peer bezahlen)

5.4 Fallgruppe D: Nachladen als Mehrwertdienst/Laden am Zielort

Wenn der Fahrer eines Elektroautos zuhause oder beim Arbeitgeber lädt oder unterwegs eine Schnellladesäule ansteuert, geht es ihm in erster Linie darum, mobil zu bleiben. Wartezeiten an öffentlich zugänglichen Ladesäulen wird er als notwendiges Übel akzeptieren. Die Ladezeit mit einem Kaffee oder Imbiss zu überbrücken, wird er als Zeitvertreib schätzen. Aus Sicht des Betreibers einer Ladesäule kann es geschickt sein, das Nachladen eines Elektroautos als Mehrwertdienst anzubieten, um andere, höherwertige Dienste oder Produkte zu verkaufen. Dafür darf der Elektroautofahrer nicht in Eile sein. Die notwendige Ruhe findet er meist am Zielort seiner längeren Tour mit dem Elektroauto, wo er z. B. einen größeren Einkauf tätigen oder ein Restaurant besuchen möchte. Gerade in solchen Fällen wird er vor Ort das Ad-hoc-Laden vorziehen, sich also nicht vertraglich an einen bestimmten Ladesäulen-Betreiber binden wollen.

Im Folgenden werden zu dieser Fallgruppe verschiedene Szenarien vorgestellt, bei denen Unternehmen bestimmte Dienstleistungen anbieten und das Laden als einen Mehrwertdienst verstehen, mit dem sie die Kundenbindung fördern. Ein Kriterium für die Clusterung in Einzelfälle ist die zu erwartende Dauer des Aufenthalts, also des Ladevorgangs, bzw. die benötigte Ladeleistung. Die beschriebenen Zugangs- und Bezahlverfahren sind exemplarisch zu verstehen, d. h. sie sind von Fall zu Fall grundsätzlich auch austauschbar.

Fall D1:
Laden beim Bäcker/Laden mit Restaurant-Gutschein

Herr J fährt am Samstagmorgen zum Bäcker, um Brötchen zu kaufen. Wie üblich hat sich vor der Theke bereits eine lange Schlange gebildet. Da lohnt es sich, das Elektroauto nebenbei an die Schnellladesäule der Bäckerei anzuschließen. Da er nach dem Frühstück einen Familienausflug plant, beschließt Herr J, den Wagen vollzuladen. Er kauft die Brötchen und setzt sich anschließend in das Bäckerei-Café, um sich Kaffee und Kuchen zu bestellen. Der Sportteil in der ausliegenden Tageszeitung fesselt ihn dermaßen, dass er darüber die Zeit vergisst. So ist er nach einer halben Stunde etwas überrascht, dass sein Wagen inzwischen fast vollständig geladen ist. Er geht zur Kasse, um zu bezahlen, und stellt erfreut fest, dass dort der tatsächlich geladene Strom in kWh angezeigt wird. Und da der Gesamtbetrag unter 20 Euro liegt, bezahlt er beides zusammen kontaktlos mit der Prepaid-Funktion auf seiner Girokarte.

Herr J geht mit seiner Frau am Samstagabend in einem Edel-Restaurant Steak essen. Immer wenn der Rechnungsbetrag über 100 Euro liegt, bedankt sich das Restaurant mit einem Ladegutschein des örtlichen Stromanbieters. Es handelt sich hier um eine dauerhafte Promotion-Aktion: Der Restaurant-Betrei-

Abbildung 47: Fall D1 – Laden beim Bäcker (und an der Kasse bezahlen)

ber möchte gute Kunden mit attraktiven Mehrwerten stärker an sich binden, und der Stromanbieter sucht E-Autofahrer, die regelmäßig seine Schnellladesäulen ansteuern. Der Gutschein hat das Format einer Business-Karte mit integriertem Rubbelfeld, unter dem sich ein Zahlencode verbirgt. Diesen Code trägt Herr J in die auf seinem Smartphone installierte App des Stromanbieters ein und erhält damit ein Zeitguthaben. An der nächsten Schnellladesäule nutzt Herr J dieses Guthaben um sein Elektroauto kostenlos nachzuladen.

Fall D2:
Laden beim Supermarkt, Baumarkt oder Möbelhaus

Frau K macht wie jeden Freitagabend einen Großeinkauf im Lebensmittel-Supermarkt am Stadtrand. Ein Anreiz, hier einkaufen zu gehen, ist für sie die Möglichkeit, Treuepunkte zu sammeln. Dafür hat sie sich die Kundenkarten-App des Supermarktes auf ihrem Smartphone installiert. An diesem Abend ist so viel Betrieb, dass Frau K mit einer längeren Zeit für das Einkaufen rechnet. Sie stellt ihr Elektroauto an einer freien Ladesäule auf dem Parkplatz des Supermarktes ab, denn sie möchte die Zeit ihres Einkaufs nutzen, um nebenher ihren Fahrzeug-Akku aufzuladen. Am Ende ihres Einkaufs, beendet sie den Ladevorgang. Um zu bezahlen, startet Frau K die Kundenkarten-App, die einen QR-Code generiert, der auf dem Display ihres Smartphones erscheint. Diesen hält sie vor das Lesegerät der Ladesäule. Daraufhin wird die erforderliche Anzahl von Treuepunkten abgezogen, und der Bezahlvorgang ist damit beendet.

Frau K's Mann ist passionierter Heimwerker und Technikfan. Er besucht am Samstag den Baumarkt am Ort, um Werkzeug zu kaufen und Materialien zuschneiden zu lassen. Das Ganze dauert eine ganze Weile. Er nutzt die Zeit, um nebenher sein Elektroauto nachzuladen. An der Ladesäule auf dem Parkplatz am

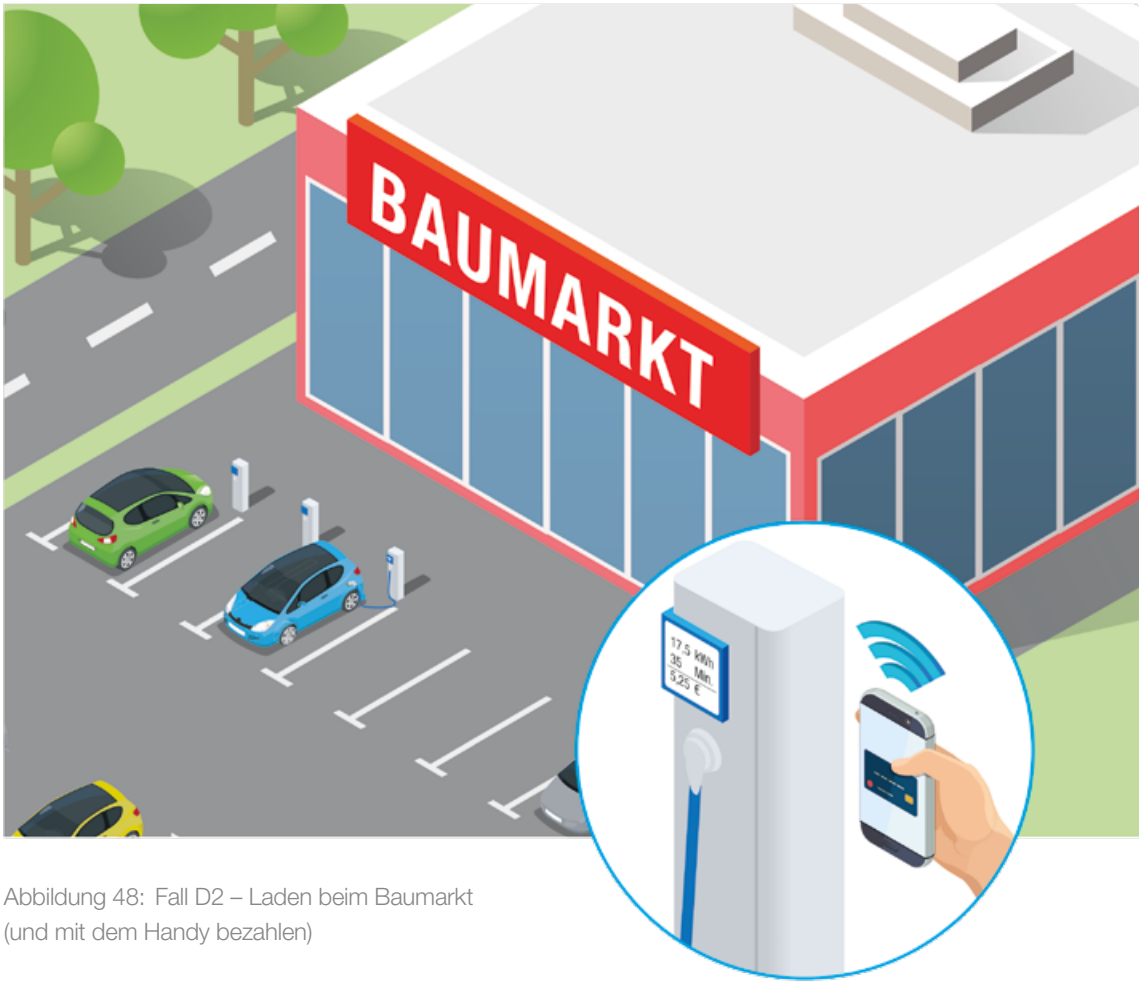


Abbildung 48: Fall D2 – Laden beim Baumarkt (und mit dem Handy bezahlen)

Baumarkt autorisiert er sich mit Hilfe seines Smartphones, um den Ladepunkt freizuschalten. Dafür hat Herr K eine Wallet-App installiert, in der er eine virtuelle Version seiner EC-Karte abgelegt hat. Die Kommunikation mit dem Lesegerät der Säule erfolgt dank NFC-Technologie direkt und kontaktlos, also nicht über das Mobilfunknetz. Am Ende seines Baumarkt-Besuchs schließt Herr K den Ladevorgang an der Säule ab, indem er sein Smartphone erneut vor das Lesegerät hält. Er stimmt mit einem Fingerabdruck auf dem Smartphone der Abbuchung des Rechnungsbetrages von seinem Girokonto zu.

Frau K schaut sich gern Möbel an und fährt dafür hin und wieder zu einem etwas abgelegenen Möbelhaus. Meist kauft sie sich dann das eine oder andere Möbelstück, Lampen oder Geschirr. Die etwas aufwändige Anreise mit ihrem Elektroauto wird ihr damit versüßt, dass sie dort kostenlos laden darf, weil das Möbelhaus auf diese Weise mehr Kunden anlocken möchte.

Fall D3:
Laden und Shopping

Familie L liebt das Shopping. An Urlaubstagen mit schönem Wetter flanieren sie durch die Fußgängerzone der Stadt, an regnerischen oder kalten Tagen ziehen sie die große Shopping-Mall vor, etwa um sich neu einzukleiden oder Elektronikartikel zu kaufen. Auf den zugehörigen Parkflächen hat die Stadt

Abbildung 49: Fall D3 – Laden und Shopping (und kontaktlos mit Geldkarte bezahlen)

Ladesäulen mit 11 Kilowatt Ladeleistung aufstellen lassen, um zu signalisieren, dass Elektroautos in der Innenstadt erwünscht sind. Für das Laden bezahlt Herr L am liebsten kontaktlos mit Kreditkarte. Dafür genügt es, seine mit einem NFC-Chip ausgestattete Karte vor das Lesegerät der Ladesäule zu halten. Die Menge des geladenen Stroms und der Rechnungsbetrag werden auf dem Display der Ladesäule angezeigt. Da der Zahlungsbetrag unter 25 Euro liegt, braucht Familie L an der Ladesäule keine PIN eingeben.

6 Rechtsrahmen zu Lade- und Bezahlverfahren an Ladesäulen

In diesem Kapitel werden die relevanten Rechtsgrundlagen zunächst allgemein im Hinblick auf das Energiewirtschaftsgesetz, das Mess- und Eichrecht, die Preisangabenverordnung, das Steuerrecht und das Datenschutzrecht vorgestellt. Darauf folgt eine Untersuchung der in Kapitel 5 beschriebenen Nutzungsszenarien als ein Teil der Bewertung der für das Ad-hoc-Laden („Punktuelles Aufladen") relevanten Zugangs- und Bezahlverfahren an Ladesäulen.

6.1 Energiewirtschaftsgesetz

Energiewirtschaftsrechtliche Einordnung des Ladepunktbetreibers als Letztverbraucher im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Durch das Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (StrommarktG) wurde in § 3 Nr. 25 Energiewirtschaftgesetz (EnWG) eine Ergänzung aufgenommen, die den Betreiber eines Ladepunktes energiewirtschaftlich nicht als Stromlieferant sondern als Letztverbraucher einordnet (Boesche, 2015).[46] Begründet wird dies damit, dass der Ladepunktbetreiber lediglich eine Bündelleistung anbietet, die aus Infrastruktur-, Service-, Strom- und ggf. Parkleistungen besteht.[47]

Der Ladepunktbetreiber ist somit kein Stromversorger und damit auch kein Energieversorgungsunternehmen (EVU). Er unterliegt entsprechend auch nicht den Pflichten der Genehmigung als EVU und zur Ausweisung des Strommixes etc. (§§ 40, 42 EnWG). Zugleich erhält er Rechte, insbesondere das Recht auf einen Netzanschluss, gegenüber dem vorgelagerten Verteilnetzbetreiber (§ 17, Abs. 1, EnWG). Überdies hat der Ladepunktbetreiber nach § 20 Abs. 1 EnWG die Wahl des Stromlieferanten. Auf das nachgelagerte Rechtsverhältnis zwischen Ladepunktbetreiber und Elektrofahrzeugnutzer findet das EnWG keine Anwendung: Der Nutzer eines Ladepunktes wird quasi als „Gast" eines Hausanschlusskunden oder Hotels behandelt, der für das EnWG unsichtbar ist.

Mit dieser rechtlichen Klarstellung ist es insbesondere für juristische Personen aus dem Bereich Handel, Banken, Autohäuser, Parkhäuser etc. leichter geworden, Ladeinfrastruktur (LIS) aufzubauen. Für die Privatwirtschaft eröffnet sich damit die Möglichkeit, das Laden von Elektroautos als Mehrwertdienst anzubieten, um beispielsweise den Verkauf ihrer Produkte oder Dienstleistungen zu fördern und die Kundenbindung zu verbessern (vgl. Abschnitt 5.4).

Entsprechendes gilt für Arbeitgeber, die von der energiewirtschaftsrechtlichen Einordnung ebenso profitieren. Diese erspart ihnen Mehraufwand bei IT, Verwaltung und Kosten.

46 Es bleibt abzuwarten, ob und ggf. wie der Elektrofahrzeugnutzer in der noch zu erlassenden Lastmanagement-VO nach § 14a EnWG eingeordnet wird. Als „vagabundierender" Stromkonsument ist der Ladepunktnutzer für den Verteilnetzbetreiber oder Dritte nicht erkennbar und daher auch nicht direkt steuerbar, nur mittelbar, wenn er am Ladepunkt auflädt. Als Steuernder braucht ein Verteilnetzbetreiber aber eine steuerbare statische Einheit, und diese kann m. E. nur der Ladepunkt selbst sein.

47 Diese rechtliche Einordnung deckt sich mit der Rechtsprechung des BGH, dass auch ein Verbrauch, der nur zu einer Energieumwandlung führt, als Letztverbrauch eingeordnet wird. Entscheidend ist allein, dass der entnommene Strom für eine bestimmte energieabhängige Funktion verwendet und hierfür aufgezehrt wird. Siehe BGH v. 17.11.2009, GeschZ EnVR 56/08, ZNER 2010, 172, 173, Rz.14 Pumpspeicherkraftwerke; vgl. LG München v. 25.11.2010, ZNER 2011, 82, 83

Punktuelles Aufladen nach der Ladesäulenverordnung

Am 9. März 2016 wurde basierend auf der Rechtsgrundlage des § 49 Abs. 4 EnWG die Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung, LSV)[48] erlassen. Sie trat am 17. 03. 2016 in Kraft. Durch die LSV werden die Vorgaben der EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe[49] in deutsches Recht umgesetzt. Zudem ist eine Meldepflicht aller öffentlich zugänglichen Ladepunkte an die Bundesnetzagentur (BNetzA) geregelt.

a) Begriff „öffentlich zugänglicher Ladepunkt“

Die Definition des Begriffs „öffentlich zugänglicher Ladepunkt“ in § 2 Ziff. 9 LSV löste im Gesetzgebungsverfahren einige Diskussionen aus. Im Rahmen des Novellierungsprozesses 2016 wurden gemeinsam mit Industrie- und Ländervertretern Sachverhaltsklärungen erreicht, welche die Begriffsdefinition verständlicher machen. Grundsätzlich sind für die Einordnung privater Parkflächen im öffentlich zugänglichen Raum folgende Fragen entscheidend:

- Möchte der Betreiber eines Parkplatzes, dass jedermann seine Parkfläche nutzt?
- Möchte der Betreiber eines Supermarkts, Schnellimbiss, Baumarkts oder Hotels, dass sein Parkplatz von allen potentiellen Kunden genutzt wird?
- Möchte ein Autohaus, dass seine Ladeinfrastruktur von allen Interessenten genutzt wird, unabhängig davon, welche Fahrzeugmarke sie fahren?

In diesen Fällen bieten die Betreiber öffentlich zugängliche Parkplätze an. Befinden sich dort auf einzelnen Parkflächen Ladepunkte für Elektrofahrzeuge, so sind auch diese öffentlich zugänglich. Generell gilt: Steht der Parkraum grundsätzlich allen zur Verfügung, weil jedermann adressiert wird, gilt dies auch für die Ladepunkte.

Ein öffentlich zugänglicher Ladepunkt ist dann nicht gegeben, wenn …

- … er auf einer Parkfläche für Taxen oder Fahrzeuge des ÖPNV steht. Solche Parkflächen sind in der Regel entsprechend markiert und durch Halteverbotsschilder ausgewiesen. So ist erkennbar, dass die dort aufgebauten Ladepunkte nicht von jedermann genutzt werden können.
- … er auf einem für Car-Sharer reservierten Parkplatz steht, der z. B. durch abschließbare Beton-Pöller klar erkennbar nur für ein bestimmtes Car-Sharing-Unternehmen vorgesehen ist.
- … er auf einem Parkplatz steht, der durch einen Pförtner oder eine Schranke gesichert ist oder eine erkennbare Reservierung für einen spezifisch benannten Nutzerkreis (Bademeister, Arzt, Fahrzeug mit bestimmten amtlichem Kennzeichen, Betriebsangehörige o. ä.) aufweist.

Hängt an einer Parkplatzeinfahrt ein Schild „Nur für Kunden“ oder öffnet sich die Schranke z. B. an einem Supermarkt für jeden Besucher, handelt es sich um einen öffentlich zugänglichen Parkplatz, denn grundsätzlich kann jeder Besucher zugleich auch Kunde sein. Die dort installierten Ladepunkte sind damit ebenfalls öffentlich zugänglich. Auf die Öffnungszeiten kommt es dabei nicht an: Dass der Supermarkt z. B. um 8 Uhr öffnet und um 20 Uhr schließt, ist irrelevant. Öffentliche Zugänglichkeit erfordert keine 24/7-Regelung.

48 BGBl. I S. 457
49 RL 2014/94/EU, ABl. EU 307/1 v. 28.10.2014

Befindet sich auf der Parkfläche hingegen ein z. B. für Servicekräfte oder Mitarbeiter des Händlers reservierter Bereich, ist dieser kein öffentlich zugänglicher Parkplatz. Befinden sich dort Ladepunkte, gelten für diese weder die Stecker-Anforderungen der LSV, noch die Vorgaben des punktuellen Aufladens oder die Meldepflicht.

b) Punktuelles Aufladen

Die Novellierung der Ladesäulenverordnung (LSV) durch die Erste Änderungsverordnung dient vor allem der Umsetzung der Vorgaben der Richtlinie 2014/94/EU zum Punktuellen Aufladen (Art. 4 Nr. 9). Die Änderungsverordnung der LSV trat am 14.06.2017 in Kraft.[50]

Es bestehen vier Alternativen als Mindestvorgabe zur Umsetzung des punktuellen Aufladens (§ 4 LSV). Daneben sind optional weitere Zugangs- und Zahlungsvarianten (z. B. SMS Payment) möglich. Es muss aber stets mindestens eine der im Folgenden genannten vier verpflichtenden Vorgaben eingerichtet sein.

- Keine Authentifizierung ist erforderlich, wenn mit Bargeld gezahlt oder der Strom verschenkt wird. Die Bargeld-Fälle dienen vor allem der Erfassung der Kassenhäuschen, z. B. auf Tankstellen und Kassenautomat-Konstellationen in Parkhäusern (gerade dort, wo es keinen Internetzugang gibt) und auf Parkplätzen.
- Für den bargeldlosen Bezahlvorgang bedarf es einer Authentifizierung und der Einräumung einer Bezahlung mittels eines gängigen kartenbasierten Bezahlsystems (Kreditkarte, EC-Karte) in unmittelbarer Nähe zum Ladepunkt, oder eines gängigen webbasierten Bezahlsystems (QR-Code, App, NFC). Die Bedienung muss zumindest in den Sprachen deutsch und englisch angeboten werden.

Es sind Ausnahmen für 3,7 kW-Anlagen sowohl von der Stecker- und Meldepflicht wie auch von der Verpflichtung zur Etablierung des punktuellen Aufladens geregelt.

Nach der Bestandsschutzregelung in § 8 LSV sind alle Ladepunkte, die vor dem 14.12.2017 in Betrieb genommen wurden, von den Anforderungen nach § 4 LSV ausgenommen, d. h. sie müssen nicht umgerüstet werden.

Energiewirtschaftsrechtliche Einordnung des Ladepunktes als Letztverbraucher durch das Messstellenbetriebsgesetz

Das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) als Teil des Gesetzes über die digitale Energiewende (GDEW) ist am 12.07.2016 in Kraft getreten[51] und enthält in § 2 Abs. 1 Nr. 8 MsbG die Klarstellung, dass der Ladepunktbetreiber auch nach dem MsbG als Letztverbraucher und Anschlussnutzer eingestuft wird. In der Gesetzesbegründung heißt es, dass auch „der Elektrofahrzeugnutzer, der den Ladepunkt nutzt, […] Letztverbraucher“ ist. Damit sind beide, Ladepunktbetreiber und Elektrofahrzeugnutzer, wie es heißt „jeder für seinen Zweck Anschlussnutzer“: Der Ladepunktbetreiber, „um die Nutzung der Ladepunkte anderen Elektrofahrzeugnutzern zu gestatten, der Fahrzeugnutzer, um mittels Ladepunkt das Fahrzeug aufzuladen.“

50 BGBl. I S. 1520
51 BGBl. I S. 2034

Erst ab dem 01.01.2021 müssen in Ladesäulen intelligente Messsysteme verbaut werden (§ 48 MsbG).[52] Das Datenschutzkonzept (Teil 3) des MsbG findet aber bereits seit Inkrafttreten Anwendung auf Ladepunkte. Hinsichtlich der Form der Einwilligung wird nicht zwingend die Schriftlichkeit verlangt. Nach § 49 Abs. 2 Nr. 7 BDSG ist eine Einwilligung erforderlich, die den Anforderungen des § 4a BDSG genügt. In § 4a Abs. 1 S. 2 BDSG heißt es bzgl. der Form: „Die Einwilligung bedarf der Schriftform, soweit nicht wegen besonderer Umstände eine andere Form angemessen ist." Bei der Verwendung intelligenter Messsysteme und generell im Zusammenhang mit der Nutzung von Elektrofahrzeugen werden solche besonderen Umstände angenommen. In diesen Fällen wird somit auch die elektronische Form der Einwilligung als ausreichend angesehen.

6.2 Mess- und Eichrecht

Das Eichrecht schafft die Grundlage dafür, dass Messergebnisse korrekt angezeigt und abgerechnet werden. Der Stromzähler in Ladesäulen ist ein eichpflichtiges Messgerät, und auch die Anzeige des Stromzählers unterliegt als Zusatzeinrichtung im Sinne von § 3 Nr. 24b MessEG dem Eichrecht. Der Nutzer muss nach Abschluss des Ladevorgangs nachprüfen können, wie viel elektrische Energie er bezogen bzw. wieviel Zeit der Ladevorgang in Anspruch genommen hat und wie sich der Preis anhand des gemessenen kWh- oder Zeitwertes berechnet. Auch muss die Übertragung der Messwerte aus der Ladesäule in das Backend beweissicher sein, sofern nicht lokal gespeichert wird.

Um dem technologischen Fortschritt gerecht zu werden, ist am 01.01.2015 das novellierte Eichrecht[53] in Kraft getreten. Die AG Mess- und Eichwesen (AGME), das Koordinierungsorgan der Eichaufsichtsbehörden der 16 Bundesländer, hat zu den daraus folgenden wesentlichen Anforderungen an Elektromobilität im Mai 2016 ein Informationsblatt verfasst (AGME, 2016).

Durch den Beschluss des Regelermittlungsausschusses (REA) der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) vom 16. März 2017 *„Regeln und Erkenntnisse des Regelermittlungsausschusses nach § 46 des Mess- und Eichgesetzes für Messgeräte und Zusatzeinrichtungen im Anwendungsbereich der E-Mobilität"* (REA, 2017), wurden folgende Festlegungen getroffen:

a) Begriffe

Die Begriffe Messgerät und Zusatzeinrichtung werden durch Verweise auf das MessEG definiert (§ 3 Nr. 13, 24 MessEG). Der Kunde ist eine „natürliche oder juristische Person, die am Ladepunkt […] elektrische Energie gegen Entgelt entnimmt bzw. diejenige Person, für die die Rechnung bestimmt ist." Dadurch werden z. B. über Transaktionsnummern auch die Fälle erfasst, in denen die Rechnung nicht durch den Fahrzeugnutzer bezahlt wird.

52 Nach § 19 Abs. 5 MsbG gilt, dass „Messsysteme, […] noch bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nach § 30 die technische Möglichkeit des Einbaus von intelligenten Messsystemen feststellt, mindestens jedoch bis zum 31.12.2016, im Falle des § 48 bis zum 31.12.2020, eingebaut und bis zu acht Jahre ab Einbau genutzt werden", d. h. vorausgesetzt, intelligente Messsysteme sind technisch möglich, wären diese in Ladesäulen erst ab 2028 verpflichtend einzubauen. „Die Ausstattung von Messstellen mit einem intelligenten Messsystem nach § 29 ist technisch möglich, wenn mindestens drei voneinander unabhängige Unternehmen intelligente Messsysteme am Markt anbieten, die den am Einsatzbereich des Smart-Meter-Gateways orientierten Vorgaben des § 24 Abs. 1 genügen und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik dies feststellt" (§ 30 S. 1 MsbG).

53 Mess- und Eichgesetz (MessEG) sowie Mess- und Eichverordnung (MessEV)

b) Fehlergrenzen

Wechselstrom-Wirkverbrauchszähler müssen eine Genauigkeit von 3 Prozent einhalten (Klasse A, gemäß Anhang V der Richtlinie 2014/32/EU). Für Gleichstromzähler gilt entsprechendes. Für Uhren gilt die Fehlergrenze von 1 Prozent bezogen auf die gemessene Zeitspanne. Die kürzest mögliche Zeitspanne, für die diese Fehlergrenze erfüllt wird, darf nicht mehr als 60 Sekunden betragen und muss vom Hersteller in der Bedienungsanleitung angegeben werden. Bei Verwendung einer eichrechtlich relevanten Systemuhr muss diese so synchronisiert werden, dass die Abweichung zur gesetzlichen Zeit stets weniger als 3 Prozent der gemessenen Zeitspanne beträgt.

c) Softwareanforderungen

Die Softwareanforderungen sind detailliert beschrieben. Sie interpretieren die wesentlichen Anforderungen der MessEV mit Bezug zur Elektromobilität. Die Interpretation ist so gehalten, dass sie auf beliebige technische Umsetzungen anwendbar ist.

d) Mindestbestandteile eines Datensatzes

Der Mindest-Nutzungsdatensatz ist als Teil der Softwareanforderungen Bestandteil der Beschlussfassung des REA. Der darin verwandte Begriff der „Kunden-ID“ wurde um den Begriff der „Transaktions-ID“ ergänzt, da ein Ladevorgang in der Abrechnung nicht immer einem bestimmten Kunden zugerechnet werden kann. So entfällt z. B. im Fall des punktuellen Aufladens bei der Authentisierung die Zuordnung zu einer Kunden-ID wie es beim vertragsbasierten Laden der Fall ist. Mindestinhalte des Datensatzes sind:

- Messwert: z. B. Anfangs- und Endzählerstand oder Differenz;
- Einheit des Messwertes, z. B. kWh;
- Zeitstempel;
- Eineindeutige ID der Ladevorrichtung, beispielsweise
  - EVSE-ID (ID des Ladepunktes, der Energie an das Fahrzeug abgibt),
  - Meter-ID (ID des Zählers);
- Identifikation des Kunden/Transaktions-ID, beispielsweise
  - EMAID, Session-ID, UID oder RFID;
- Kryptografische Signatur des gesamten Datensatzes.

e) Energiemessung in Gleichstromladesäulen (DC-Laden)

In DC-Ladesäulen mit einer Ladeleistung von bis zu 50 kW dürfen vorerst Wechselstrom-Wirkverbrauchszähler verbaut werden, welche die Anforderungen des Mess- und Eichrechts erfüllen, also konformitätsbewertet sind, und vor dem 31.12.2017 „in Verkehr gebracht“ werden. Folgende Bedingungen müssen beim Verbauen eingehalten werden:

- Die Energiemessung findet unmittelbar vor dem Gleichrichter in der Gleichstromladestation statt,
- die durchgeführte Gleichrichtung einer Wechsel- in eine Gleichspannung kann einem einzelnen Ladevorgang ausschließlich und eindeutig zugeordnet werden.

Für Messgeräte, die unter diesen Voraussetzungen aufgebaut und in den Markt gebracht werden, gilt die 8-jährige Eichfristdauer, wie sie für Anlagen der Elektromobilität in der inzwischen verabschiedeten Änderungsverordnung der Mess- und Eichverordnung geregelt ist. D. h., für die bis zum 31.12.2017 nach den genannten Voraussetzungen in den Markt gebrachten Messgeräte gilt ein Bestandsschutz bis spätestens zum 31.12.2025.

In der Rechnung muss der Betroffene „in geeigneter Weise" darauf hingeweisen werden, dass der Stromverlust aufgrund der AC-Messung Bestandteil des angegebenen Messwertes ist. Falls die Rechnung mehrere Ladevorgänge betrifft, genügt ein einmaliger Hinweis.

f) Zeitmessung

Bei Testvorgängen unterhalb des Mindestwertes von 60 Sekunden wird nicht gemessen d. h. eine Rechnungsstellung erfolgt erst ab 60 Sekunden.[54]

g) kWh-Zeit-Tarif

Bei dem sogenannten kWh-Zeit-Tarif wird an einem Ladepunkt die Abgabe der Elektrizität in Kilowattstunden abgerechnet. Die Messung erfolgt mit einem konformitätsbewerteten Messgerät. Darüber hinaus wird optional auch die Nutzung des Ladepunktes und ggf. des Parkplatzes zeitbasiert mit einer gesonderten Park- bzw. Infrastrukturgebühr abgerechnet.[55] Dafür wird an dem Ladepunkt die Zeit angezeigt. Da der Energiefluss bereits nach Kilowattstunden abgerechnet wird, entspräche eine zusätzliche Zeitabrechnung mit einem konformitätsbewerteten Zeitmessgerät de-facto einer Doppelabrechnung des Energieflusses. Mit der Einschätzung, dass der Elektrizitätsfluss lediglich kWh-basiert und nicht zusätzlich auch zeitbasiert abzurechnen ist, entfällt die Notwendigkeit, geeichte Zeitmesser einzusetzen, die es am Markt als Einzelgeräte bislang nicht gibt. Über die Abrechnung der Park- bzw. Nutzungszeit werden die Standzeit an dem Ladepunkt und ggf. weitere Services abgegolten. Dies hat u.a. den Sinn, dass Fahrzeuge gerade im attraktiven Innenstadtbereich nicht allzu weit über die Ladezeit hinaus den Parkplatz blockieren.[56]

h) Speicherort

Gemäß 2. ÄndVO zur MessEV Anlage 2 Nr. 9.1 gilt:

- Das Messergebnis und die zur Bestimmung eines Vorgangs erforderlichen Angaben im Messgerät oder in einem externen Speicher sollen dauerhaft so aufgezeichnet werden, dass nachträgliche Veränderungen der Messdaten ausgeschlossen sind und jeder Messvorgang als solcher im Messgerät selbst nachweisbar ist.
- Das Messgerät soll zum Zweck der Prüfbarkeit über eine Schnittstelle und eine Bedienmöglichkeit verfügen, mittels derer die im Messgerät verfügbaren Daten ohne besonderen Aufwand über eine handelsübliche Sichtanzeige oder Druckeinrichtung dargestellt oder berechtigten Dritten jederzeit die Messwerte und die erforderlichen Angaben zur Verfügung gestellt und deren Vollständigkeit und Integrität überprüft werden können.

Damit ist geregelt, dass mit Inkrafttreten der Änderungsverordnung der MessEV nicht nur das Speichern „vor Ort" im Messgerät, sondern auch extern im Backend, in der Cloud etc. eichrechtskonform ist.

54 Bislang gibt es Zeitmessgeräte nur als Teil von Systemen (z. B. in Geschwindigkeitsmessgeräten). Zeitmessgeräte werden zukünftig Bestandteil von BSI-zertifizierten intelligenten Messgeräten sein.

55 Anm.: Parkuhren sind von der Eichpflicht ausgenommen!

56 Die Landeseichämter vertreten hier bislang noch unterschiedliche Auffassungen.

6.3 Preisangabenverordnung

Nach § 3 der Preisangabenverordnung (PAngV) muss bei leitungsgebundener Lieferung von Elektrizität an Verbraucher der Arbeitspreis bzw. die Mengeneinheit angegeben werden: als Mengeneinheit sind kWh vorgegeben. Die Angabe ist „im Angebot“ erforderlich. Dies kann in einer App, am Ladepunkt, auf der Website des Ladesäulenbetreibers etc. verwirklicht werden. Der Preis pro Mengeneinheit (EUR/kWh) muss auch dann im Angebot angegeben werden, wenn der Ladevorgang eichrechtlich nach Zeit abgerechnet wird.

6.4 Steuerrecht

Stromsteuerliche Einordnung des Ladepunktes als Letztverbraucher

In § 1a Abs. 2 Stromsteuer-Durchführungsverordnung (StromStVO) ist seit Mitte 2016 geregelt, dass der Ladepunktbetreiber auch stromsteuerrechtlich als Letztverbraucher eingeordnet wird. Er ist folglich kein Energieversorger, d. h. er bedarf keiner Anmeldung beim Hauptzollamt und keiner Ausweisung der Stromsteuer im Verhältnis zum Fahrzeugnutzer. Der Elektroautofahrer ist damit stromsteuerrechtlich irrelevant („Gast“). Im Verhältnis des Stromlieferanten zum Ladepunktbetreiber hingegen wird die Stromsteuer ausgewiesen. Auch diese rechtliche Klarstellung ermöglicht und fördert den Aufbau von Ladeinfrastruktur durch die Privatwirtschaft.

Einkommensteuerrecht

Das Einkommensteuerrecht wurde durch das Gesetz zur steuerlichen Förderung der Elektromobilität im Straßenverkehr, in Kraft getreten am 17.11.2016, so geändert, dass danach das Laden eines privaten Elektroautos oder Plug-In-Hybriden des Arbeitnehmers im Betrieb des Arbeitgebers und die zur privaten Nutzung zeitweise überlassene betriebliche Ladeinfrastruktur steuerbefreit sind. Im letzteren Fall trägt der Arbeitgeber die Anschaffungs- und Installationskosten der beim Arbeitnehmer aufgebauten Ladeinfrastruktur. Der Arbeitgeber hat die Möglichkeit, geldwerte Vorteile aus der unentgeltlichen oder verbilligten Übereignung der Ladeinfrastruktur und Zuschüsse pauschal mit 25 Prozent Lohnsteuer zu besteuern, § 40 Abs. 2 S. 1 Nr. 6 EStG. Diese Regelung gilt vorerst für den Zeitraum vom 01.01.2017 bis 31.12.2020. Die Vorteile liegen darin, dass der Arbeitgeber keine komplizierte Abrechnung des Ladens vornehmen muss und sich dadurch Aufwand für IT und Verwaltung und damit Kosten und Zeit erspart.

Beim Laden eines Firmenfahrzeugs zu Hause trägt der Arbeitgeber die Kosten (Betriebsausgaben), die über einen Unterzähler zu messen sind.

6.5 Rechtliche Untersuchung der Fallgruppen und Szenarien aus Kapitel 4

Zu Fallgruppe A: Laden zu Hause/am Straßenrand (über Nacht)

Die Wallbox zu Hause ist – wie im Fall A1 beschrieben – kein öffentlich zugänglicher Ladepunkt. Die Vorschriften über das punktuelle Aufladen und auch die sonstigen Vorgaben der LSV (Steckerpflicht, Meldepflicht an die BNetzA) finden daher keine Anwendung.

Die im **Fall A2** mit 16 A gesicherte Drehstromsteckdose ist nur den Bewohnern des Mehrfamilienhauses, also einem begrenzten Nutzerkreis, zugänglich. Sie ist somit nicht öffentlich zugänglich, so dass auch hier der Anwendungsbereich der LSV nicht eröffnet ist. Das gilt auch dann, wenn eine mobile Ladestation verwendet wird. Es gelten hierfür somit weder die Stecker-, noch die Anmeldepflicht und auch nicht die Vorgaben zum punktuellen Aufladen.

Die in **Fall A3** beschriebene vom Arbeitgeber finanzierte Ladeinfrastruktur ist nach § 3 Nr. 46 EStG steuerbefreit. Bei der hiernach zur privaten Nutzung zeitweise überlassenen Ladeinfrastruktur handelt es sich um eine betriebliche Ladeeinrichtung: Der Arbeitgeber trägt die Anschaffungs- und Installationskosten der beim Arbeitnehmer aufgebauten Ladeinfrastruktur. Ihm wird dafür die Möglichkeit geboten, geldwerte Vorteile aus der unentgeltlichen oder verbilligten Übereignung der Ladeinfrastruktur und Zuschüsse pauschal mit 25 Prozent Lohnsteuer zu besteuern. Diese Regelung ist vorerst befristet bis zum 31.12.2020. Sie erspart dem Arbeitgeber Aufwand, den er ansonsten in die Einzelabrechnung der Ladevorgänge investieren müsste. Die Regelung des § 3 Nr. 46 EStG gilt für stationäre wie für mobile Ladeinfrastruktureinrichtungen gleichermaßen, da das Gesetz nur einheitlich das Wort Ladeinfrastruktur verwendet und diesbezüglich keine speziellen Vorgaben oder Ausnahmen regelt.

Im **Fall A4** stellt Herr D seine Wallbox einer Sharing-Community entgeltlich zur Verfügung. Hier stellt sich die Frage, ob die von der Online-Sharing-Plattform verwalteten Ladepunkte im Sinne von § 2 Nr. 9 LSV öffentlich zugänglich sind. Falls ja, müsste die Wallbox von Herrn D einem unbestimmten Nutzerkreis zur Verfügung stehen. Tatsächlich muss aber jeder, der Interesse an der Nutzung eines Sharing-Ladepunktes hat, zunächst Mitglied der Sharing-Community werden. Der Abschluss einer Mitgliedschaft stellt eine Hürde dar, die der Möglichkeit widerspricht, dass ein Sharing-Ladepunkt für jedermann tatsächlich frei und öffentlich zugänglich ist. Zudem werden Nutzer der Sharing-Plattform ihren Ladepunkt nur dann anderen zur Verfügung stellen, wenn sie ihn selbst nicht nutzen. Darin besteht ein gewisser Exklusivitätsanspruch, der mit dem Konzept des öffentlich zugänglichen Ladepunktes nicht vereinbar ist. Sharing-Ladepunkte sind folglich nicht öffentlich zugänglich, so dass für sie die Vorgaben der LSV nicht gelten. Unabhängig von dieser Frage, ist das Betreiben eines Sharing-Ladepunktes gegen Entgelt als gewerbliche Tätigkeit einzuordnen, die einer Zulassung als Gewerbetreibender bedarf.

Eine Abrechnung über die Sharing-Plattform setzt grundsätzlich den Einsatz eines konformitätsbewerteten Zählers oder/und Zeitmessers und Abrechnungssystems voraus. Es müssen also die Vorgaben des Mess- und Eichrechts erfüllt sein. Privatpersonen oder kleine Gewerbe, die keinen konformitätsbewerteten Zähler oder Zeitmesser in ihrer Ladesäule haben, können für den Fall, dass sie den Ladestrom abrechnen wollen, nur eine Flatrate (X EUR pro Laden, ohne Bezug zu kWh oder Zeiteinheit) anbieten, alles andere unterfällt dem Eichrecht. Die Flatnutzung lässt sich durch Allgemeine Geschäftsbedingungen auf einen Stundenumfang von 2 bis 3 Stunden eingrenzen.

Das Laden an einer Ladesäule am Straßenrand, wie im **Fall A5** beschrieben, oder an einer entsprechend ausgestatteten Straßenlaterne findet im öffentlichen Straßenraum statt, d. h. diese Ladepunkte sind nach der Definition in § 2 Nr. 9 LSV öffentlich zugänglich. Ladepunkte, deren Ladeleistung maximal 3,7 Kilowatt

beträgt, sind entsprechend der Ausnahmevorschrift des § 7 LSV aus den Vorschriften der §§ 3–6 LSV herausgenommen. Bei Ladepunkten, deren Ladeleistung über 3,7 kW liegt, ist der Anwendungsbereich der LSV eröffnet. Hier greift die Pflichtentrias: Stecker- und Meldepflicht sowie die Pflicht zur Umsetzung des punktuellen Aufladens.

Das Einscannen des Barcodes am Ladepunkt und das anschließende Bezahlen über die Webseite des Anbieters mit den dort hinterlegten Kreditkartendaten entspricht den Vorgaben von § 4 Ziff. 2 Var. 4 LSV. Zwar hat Herr E keinen Fahrstromvertrag mit einem Elektrizitätsanbieter abgeschlossen, d. h. es liegt kein Dauerschuldverhältnis vor, gleichwohl kommt auch bei dem punktuellen Aufladen ad hoc ein Vertrag zustande: Im vorliegenden Fall ist dies ein Vertrag zum „Laden über Nacht". Es ist davon auszugehen, dass Herr E die Rechnung nach Abschluss des Ladevorgangs am nächsten Morgen erhält, es sei denn, es handelt sich um einen Fixpreis, bei dem der Betrag sogleich mit der Auswahl abgebucht wird.

Da der gelieferte Strom abgerechnet wird, finden die Vorgaben des Mess- und Eichrechts Anwendung. In den genannten Ladepunkten müssen daher konformitätsbewertete Zähler verbaut sein. Auch das Abrechnungssystem muss eichrechtskonform sein. Dabei ist es irrelevant, ob der geleistete Strom über kWh oder Zeit oder einen kWh/Zeit-Tarif abgerechnet wird, da die Zeit wie die kWh eine eichrechtsrelevante Messgröße ist. Es bedarf also in jedem Fall eines konformitätsbewerteten Messgerätes.

Unabhängig von der nach dem Eichrecht relevanten Messgröße verlangt § 3 PAngV für den Fall, dass Strom an einen Verbraucher geliefert wird, die Angabe „im Angebot", wieviel eine Kilowattstunde kostet. Dabei ist „im Angebot" so zu verstehen, dass die Angabe am Ladepunkt, aber auch in der App, auf der Webseite oder anderswo stehen muss. Diese Pflicht gilt auch, wenn der geflossene Strom mit einem Zeittarif abgerechnet wird. Die PAngV macht hingegen keine Vorgaben zum Abrechnen der geflossenen Energiemenge in Kilowattstunden, sondern verpflichtet lediglich zur Angabe des Euro-Betrages pro Kilowattstunde. Dies schafft für den Kunden eine leichtere Vergleichbarkeit von Elektromobilitätsprovidern (EMP) oder Ladepunktbetreibern.

Eine Abrechnung per E-Mail, auf einem Quittungsbeleg, über die Kreditkartenabrechnung, über eine App oder eine SMS genügen den Anforderungen der LSV. Beim punktuellen Aufladen werden i. d. R. die personenbezogenen Daten des Zahlungspflichtigen gerade nicht erhoben, eine Rechnungszustellung auf dem Postweg, wie sie § 40 EnWG monatlich verlangt, würde also schon daran scheitern. Der (EMP) hat also beim webbasierten Bezahlen nur die Mobilfunknummer und ggf. noch die Kreditkarten-Angaben, die beim Bezahldienstleister hinterlegt sind. Da Name und Anschrift des Rechnungsempfängers nicht bekannt sind, wird eine Transaktionsnummer vergeben, unter der der Ladevorgang für den Kunden gegenüber dem EMP zugeordnet werden kann. Die Vorgaben des § 40 EnWG an die Rechnungsstellung greifen genauso wenig wie das Ausweisen des Strommixes nach § 42 EnWG, schon deshalb nicht, da der Ladepunkt nach § 3 Nr. 25 EnWG einem Letztverbraucher gleichgestellt ist. Der Betreiber eines Ladepunktes braucht daher aufgrund seiner Letztverbrauchereigenschaft nicht die Pflichten der §§ 40, 42 EnWG zu erfüllen.

Elektronische Rechnungen von Ladesäulenbetreibern über das Aufladen von Elektrofahrzeugen genügen einkommensteuerrechtlich den Anforderungen der Bundesfinanzverwaltung. Auch umsatzsteuerrechtlich dürfen die Rechnungen nach § 14 Abs. 1 S. 5 UStG elektronisch erteilt werden.[57] Allerdings muss sowohl im Einkommens- als auch im Umsatzsteuerrecht ein Ausdruck möglich sein. Elektronische Rechnungen müssen zudem für die Dauer der Aufbewahrungsfrist (zehn Jahre) elektronisch gespeichert werden. Über den gesamten Zeitraum müssen sie die Anforderungen des § 14 Absatz 1 Satz 2 hinsichtlich Echtheit der Herkunft, Unversehrtheit und Lesbarkeit erfüllen. Finanzbehörden müssen die Rechnungen für Zwecke der Umsatzsteuerkontrolle über einen Online-Zugriff einsehen, herunterladen und verwenden können.

57 § 14 Abs. 1 S. 6 UStG: „Eine elektronische Rechnung ist eine Rechnung, die in einem elektronischen Format ausgestellt und empfangen wird."

Zu Fallgruppe B:
Laden beim Arbeitgeber/am Straßenrand (tagsüber)

Im **Fall B1** ermöglicht der Arbeitgeber Herrn E sein privates Elektroauto während der Arbeitszeit aufzuladen. Der Ladestrom wird kostenlos bereitgestellt, deshalb findet das Eichrecht keine Anwendung. Zudem bedarf es für den Betrieb des Ladepunktes keiner energiewirtschaftlichen Genehmigung. Da es sich um einen privaten Ladepunkt auf dem Firmengelände handelt, der nur einem begrenzten Personenkreis zur Nutzung eingeräumt wird, findet die LSV keine Anwendung. Nach § 3 Nr. 46 EStG ist das kostenlose Laden des privaten Elektrofahrzeugs beim Arbeitgeber trotz geldwerten Vorteils von der Steuer befreit.

Im **Fall B2** leiht sich Herr F privat ein Firmenelektrofahrzeug, das er an der firmeneigenen Ladesäule lädt. Der geladene Strom ist Teil der Betriebskosten des Fuhrparks. Zu klären ist, ob nach § 3 Nr. 46 EStG das Laden eines Firmenfahrzeugs auch dann von der Einkommensteuer befreit ist, wenn es privat genutzt wird. Tatsächlich bezieht sich die Steuerbefreiung auf die zeitweise private Nutzung der betrieblichen Ladeinfrastruktur durch Mitarbeiter. Dabei wird vorausgesetzt, dass es sich um ein privates Fahrzeug des Mitarbeiters handelt und nicht um ein Firmenfahrzeug. Letzterer Tatbestand ist von den Regelungen über die Steuerbefreiung im Zusammenhang mit dem Aufladen von Elektrofahrzeugen nicht erfasst. D. h. Herr F muss die Nutzung als geldwerten Vorteil versteuern. Es gibt keine gesetzliche Regelung, die den Fahrer eines Firmenelektrofahrzeugs gegenüber dem Fahrer eines Firmenverbrennerfahrzeugs privilegiert.

Im **Fall B3** nutzen auch Geschäftspartner und Gäste die firmeneigene Ladeinfrastruktur. Für diesen Fall ist zu klären, ob die Ladesäule der Firma S damit im Sinne von § 2 Nr. 9 LSV als öffentlich zugänglich anzusehen ist. Bei S handelt es sich um ein Unternehmen, das individuelle Beratungsgespräche durchführt. Es muss also bereits eine Kundenbindung bestehen, die eine solche Verabredung auslöst. Somit richtet sich die Möglichkeit der Parkplatznutzung nicht an jeden potentiell an einem Seminar oder Beratungsgespräch Interessierten, sondern an einen ausgewählten Kreis von Personen, zu denen vorher bereits Kontakt bestand. Geschäftspartner und Gäste zählen folglich nicht zum Kreis der unbestimmten „Jedermann-Masse“. Die Ladesäule der Firma ist folglich auch in diesem Fall als nicht öffentlich zugänglich anzusehen. Die Regelung der Steuerfreiheit des § 3 Nr. 46 EStG gilt also auch für Geschäftspartner und Gäste.

Im Unterschied zu den obigen drei Fällen findet im **Fall B4** die LSV Anwendung, da es hier um die Nutzung öffentlich zugänglicher Ladesäulen geht. Die Firma T ist selbst nicht Betreiber der Ladesäulen. Das bedeutet, dass sich die Parkflächen und die zugehörigen Ladesäulen nicht exklusiv für Mitarbeiter von T reservieren lassen. Für die Belieferung mit Strom hat T einen Fahrstromvertrag mit einem Stromversorgungsunternehmen abgeschlossenen. Um in der Abrechnung für das Laden an den nicht reservierbaren Ladepunkten zwischen den von Mitarbeitern und den von anderen Personen geladenen Strom unterscheiden zu können, müssten sich die Mitarbeiter jeweils so freischalten können, dass sie als T-Mitarbeiter eindeutig zu erkennen sind. Dafür bedarf es technischer Voraussetzungen, die an öffentlich zugänglichen Ladesäulen nicht zwingend gegeben sind.

Da die Sonderregelung des § 3 Nr. 46 EStG mangels Vorliegens einer betrieblichen Einrichtung nicht greift, stellt die Nutzung der Ladesäulen in der Umgebung zunächst einen geldwerten Vorteil dar. Hinsichtlich der Abrechnung müssen die jeweiligen Arbeitnehmer erfasst sein, um eine Zuordnung zum Stromliefervertrag mit der Firma T vornehmen zu können.

Im Falle der Nutzung von öffentlichen Parkplätzen durch Arbeitnehmer eines Betriebes hat das Finanzgericht (FG) Köln im Jahr 2006 wie folgt entschieden: „Zwar begünstigt das Überlassen der Parkplätze in Firmennähe ein pünktliches und stressfreies Erscheinen der Arbeitnehmer, […]. Das Erscheinen am

Arbeitsplatz zum arbeitsvertraglich vereinbarten Zeitpunkt ist aber allein Sache des Arbeitnehmers. Deshalb hat der kostenlose Parkplatz einen besonderen Wert für den Arbeitnehmer. Zudem ergibt sich ein erheblicher Vorteil gegenüber den Arbeitnehmern, die nicht mit dem Pkw anreisen […].“[58]

Bezüglich Arbeitnehmern mit Dienstwagen entschied das FG Köln in der gleichen Entscheidung wie folgt: „Bei der Überlassung eines Parkplatzes an einen Arbeitnehmer mit Dienstwagen steht das eigenbetriebliche Interesse des Arbeitgebers im Vordergrund, weil der Pkw in einer Garage besser geschützt ist. […].“ Wenn Mitarbeiter der Firma T Firmen-Elektroautos führen, handelte es sich nach der zitierten Rechtsprechung nicht um einen geldwerten Vorteil.

Im Fall behinderter Arbeitnehmer entschied das FG Köln, dass „kein geldwerter Vorteil“ vorliegt, „wenn der Parkplatz einem schwerbehinderten Arbeitnehmer überlassen wird. In diesem Fall steht das eigenbetriebliche Interesse des Arbeitgebers im Vordergrund, welches sich aus seiner arbeitsrechtlichen Fürsorgepflicht ergibt.“ Im Fall B4 geht es um private Elektroautos der Mitarbeiter von T. Deren Anschaffung hat T mit einem einmaligen Zuschuss gefördert. Zudem finanziert T auch den Stromliefervertrag. Die Frage ist, ob sich die für Dienstwagen geltende Wertung auf diesen Fall übertragen lässt. Dafür könnte der Sinn und Zweck der Regelung des § 3 Nr. 46 EStG sprechen, durch die dem Arbeitgeber Erleichterungen geschaffen werden sollen, wenn er die Nutzung von Elektrofahrzeugen fördert. In der Konsequenz wäre es eine Schlechterbehandlung kleiner Unternehmen/Start-ups, die mangels Größe des Betriebsgeländes nicht in der Lage sind, den Mitarbeitern einen Firmen-Parkplatz zur Verfügung zu stellen. Stellt man die Nutzung von Elektrofahrzeugen der eines Parkplatzes durch einen behinderten Mitarbeiter gleich, handelt es sich nicht um einen geldwerten Vorteil der Mitarbeiter, sondern um eine „Aktion“ im betrieblichen Interesse (z. B. Förderung der Elektromobilität, Beitrag zum Klimaschutz). Vergleicht man die Nutzung hingegen mit der Nutzung der Parkflächen durch Verbrennerfahrzeuge, die von Mitarbeitern ohne Behinderung gefahren werden, wäre nach der Rechtsprechung ein geldwerter Vorteil des Mitarbeiters gegeben, der zu versteuern ist.

Zu Fallgruppe C:
Laden mit und ohne Mehrwertdienst (laden, um zu fahren)

Ladepunkte an Autobahnraststätten befinden sich im öffentlichen Straßenland. Die Schnellladesäulen im **Fall C1** sind somit öffentlich zugänglich, d. h. für sie gilt die Pflichtentrias: Steckerpflicht, Meldepflicht und Einhaltung der Vorgaben des Punktuellen Aufladens. Letztere sind nach § 4 Ziff. 1, 4. Variante LSV erfüllt, da Herr E den Ladepunkt an einem Bezahlterminal („in unmittelbarer Nähe“) freischalten lassen und den Rechnungsbetrag (kontaktlos via NFC) mit seiner Kreditkarte an der Kasse bezahlen kann.

Da der Strom abgerechnet wird, muss in der Ladesäule ein konformitätsbewerteter Zähler verbaut sein. Auch die Ladeinfrastruktur und Abrechnung des gemessenen Stroms muss eichrechtskonform sein. Da E an der Kasse eine ausgedruckte Zahlungsquittung über den Rechnungsbetrag für die geflossene Leistung erhält, ist den Vorgaben des Eichrechts entsprochen. Herr E kann anhand des Belegs nachvollziehen, wieviel Leistung sein Fahrzeug in welcher Zeit geladen hat und welchen Preis er für die geladene Energie zahlen muss.

Auch im **Fall C2** befindet sich der Ladepunkt, den Frau F ansteuert, im öffentlichen Straßenland, ist also öffentlich zugänglich. Da die angebotene Ladeleistung mehr als 3,7 Kilowatt beträgt, gelten keine Ausnahmen von den Pflichten der §§ 3 – 6 der LSV. Die Vorgaben des punktuellen Aufladens nach § 4 Ziff. 2, 4. Variante LSV sind erfüllt, da F den Ladepunkt per QR-Code freischalten lassen und anschließend den Rechnungsbetrag über den Online-Dienst PayPal bezahlen kann. Der von F genutzte Ladepunkt erfüllt somit alle Anforderungen der LSV, auch wenn das Laden nur bis 21 Uhr möglich ist, denn eine 24/7-Öffnung

58 FG Köln, Urteil vom 15.3.2006, Az: 11 K 5680/04

ist nach den LSV-Vorgaben nicht verpflichtend. Da der Strom abgerechnet wird, muss in der Ladesäule ein konformitätsbewerteter Zähler verbaut sein. Auch die Ladeinfrastruktur und Abrechnung des gemessenen Stroms müssen eichrechtskonform sein.

Im **Fall C3**, in dem Frau G ihr Elektroauto in einem Parkhaus lädt, ist es irrelevant, ob sich das Parkhaus in privater oder öffentlicher Hand befindet, da nach der Definition in § 2 Ziff. 9 LSV allein entscheidend ist, dass jedermann die Parkflächen nutzen kann. Somit ist die von G genutzte Lademöglichkeit im Parkhaus mit 11 Kilowatt Ladeleistung als öffentlich zugänglicher Ladepunkt im Sinne der LSV anzusehen, d. h. auch hier gilt die Pflichten-Trias: Stecker- und Meldepflicht sowie punktuelles Aufladen. Die Vorgaben des punktuellen Aufladens nach § 4 Ziff. 1, 2. Variante LSV sind erfüllt, da Frau G am Parkhausautomaten („in unmittelbarer Nähe") die Park- und Ladegebühren bar bezahlen kann. Für das Parkhaus besteht nach der LSV keine Pflicht zur 24/7-Öffnung.

Da der Strom abgerechnet wird, muss in der Ladesäule ein konformitätsbewerteter Zähler verbaut sein. Auch die Ladeinfrastruktur und Abrechnung des gemessenen Stroms müssen eichrechtskonform sein. Fraglich ist, was der Parkhausautomat anzeigt und welche Beträge auf der Rechnung erscheinen. Werden die gemessenen Kilowattstunden angezeigt oder wird nur die Ladezeit abgerechnet? Da Ausführungen zu dem Tarif fehlen, ist anhand der Formulierung „Gebühr für das Parken und Laden" davon auszugehen, dass die gesamte Parkzeit inklusive Laden abgerechnet wird. Eichrechtlich ist entscheidend, dass die gemessene Leistung und die Leistungsgröße (kWh oder Zeit) dem Kunden nachvollziehbar angezeigt und abgerechnet wird.

Wird nach Zeit abgerechnet, ist es nach § 3 PAngV gleichwohl erforderlich, dass im Angebot – z. B. auf dem Display des Automaten – angegeben wird, wieviel eine Kilowattstunde kostet.

Der **Fall C4**, in dem Frau H das geliehene Elektroauto über eine Sharing-Plattform lädt, ist hinsichtlich der juristischen Prüfung ähnlich den Ausführungen zu Fall A4. Wird das Laden verschenkt, bedarf es keines konformitätsbewerten Messgerätes. Wird das Laden abgerechnet, muss in der Ladeinfrastruktur ein konformitätsbewertetes Messgerät verbaut sein.

Zu Fallgruppe D:
Nachladen als Mehrwertdienst/Laden am Zielort

Im **Fall D1** nutzt Herr J die Schnellladesäule einer Bäckerei. Da das Laden im öffentlichen Raum erfolgt, ist die Ladesäule gemäß § 2 Ziff. 9 LSV ein öffentlich zugänglicher Ladepunkt, mit der Folge, dass für die Bäckerei die Pflichten-Trias Steckerpflicht, Meldepflicht und Einhaltung der Vorgaben des punktuellen Aufladens gilt. Kontaktloses Bezahlen an der Kasse oder direkt am Ladepunkt (aber z. B. auch das Zahlen mit Gutschein über die App des Stromanbieters) erfüllt die Voraussetzungen des § 4 Ziff. 2, Var. 4 LSV. Da der Ladestrom abgerechnet wird, muss in der Ladesäule ein konformitätsbewerteter Zähler verbaut sein.

Im **Fall D2**, in dem es um das Laden von Elektrofahrzeugen am Supermarkt, Baumarkt bzw. Möbelhaus geht, ist es für die Einordnung der von Frau K bzw. ihrem Mann genutzten Ladepunkte irrelevant, dass diese auf privat betriebenen Parkplätze stehen, solange der Nutzerkreis unbestimmt ist. Kontaktloses Bezahlen erfüllt die Voraussetzungen des § 4 Ziff. 2, Var. 4 LSV; das kostenlose Aufladen erfüllt die Voraussetzungen des § 4 Ziff. 1, Var. 1 LSV (kostenlos). Da der Ladestrom in den Beispielen Supermarkt und Baumarkt abgerechnet wird, müssen die zugehörigen Ladesäulen konformitätsbewertete Zähler enthalten. Auch die Ladeinfrastruktur und Abrechnung des gemessenen Stroms muss eichrechtskonform sein. In dem Beispiel Möbelhaus bedarf es keines konformitätsbewerten Zählers, solange der Strom verschenkt wird.

Der beschriebene **Fall D3** ist hinsichtlich der rechtlichen Bewertung ähnlich wie die vorangegangen Fälle.

Das hier beschriebene kontaktlose Bezahlen (via NFC) erfüllt die Voraussetzungen des § 4 Ziff. 2, Var. 4 LSV. Die Abrechnung des gemessenen Stroms muss eichrechtskonform sein. Das Eichrecht kennt keinen Schwellwert, ab dem eine Anzeige am Display erforderlich ist bzw. entfallen kann, d. h. auch geringe Messwerte müssen angezeigt werden, entweder direkt auf einer Sichtanzeige der Ladesäule, mittels eines Papierauszugsdruckers oder als abgesetzte Sichtanzeige über eine gesicherte Verbindung auf einem Drittgerät. Die Angabe der geladenen Strommenge und des Rechnungsbetrages auf der Sichtanzeige der Ladesäule sind somit eichrechtskonform.

7 Bewertung von Lösungen für das Ad-hoc-Laden

Die Vielfalt möglicher Szenarien für das Laden und Bezahlen an Ladestationen ist groß, wie in Kapitel 5 skizziert. Die Untersuchung dieser Szenarien in Abschnitt 6.5 erbrachte keine Hinweise auf rechtliche Probleme insbesondere von Lösungen für das Ad-hoc-Laden: Jedes der in Kapitel 3 beschriebenen Bezahlsysteme ist konform mit den in der Änderungsverordnung zur LSV genannten alternativen Mindestanforderungen. Welche Akzeptanz sie beim Elektroautofahrer als Nutzer öffentlich zugänglicher Ladesäulen tatsächlich finden, hängt von dessen Grundeinstellung und alltäglichen Erfahrungen ab.

Der Begriff Ad-hoc-Laden suggeriert spontanes Bezahlen vor Ort, auch wenn sich Elektromobilitätsprovider wie Innogy, Hubject oder SmartLab bereits für App-basierte Online-Bezahlverfahren entschieden zu haben scheinen. Da es sich bei den an Ladesäulen üblichen Rechnungsbeträgen in der Regel um geringe Werte zwischen 1 und 20 Euro handelt, lässt sich aus aktuellen Studien[59] zum Bezahlverhalten in Deutschland ableiten, dass der Konsument auch heute noch wie folgt pr iorisiert:

1	2	3	4
Barzahlung	Kartenzahlung	Online-Bezahlung	Mobile Payment

Diese Reihenfolge gilt grundsätzlich auch europaweit, abgesehen vielleicht von Ländern wie Norwegen, in denen inzwischen selbst Kleinstbeträge mit Kreditkarte bezahlt werden.

Die in Kapitel 4 vorgenommene Analyse von Bezahlsystemen, in der es um die Objektivierung der auf Betreiberseite anfallenden Kosten geht, zeigt, dass gerade bei niedrigen Bezahlbeträgen die Unterschiede signifikant werden. Diese Kosten dienen im Folgenden als zentrales Kriterium für die Bewertung von Bezahlverfahren.

Aus der Perspektive der Betreiber von Ladesäulen lassen sich – unabhängig von der Anforderung Ad-hoc-Laden – folgende grundlegende Geschäftsmodelle unterscheiden:

Modell A	**Betreiber generiert Umsatz mit dem Verkauf von Ladestrom für Elektroautos** Beispiele: Elektrizitätsversorger, Elektromobilitätsprovider, Stadtwerke, Automobilhersteller.
Modell B	**Betreiber generiert Umsatz mit Ladestrom und mit weiteren Diensten** Beispiele: Autobahnraststätten mit Schnellladesäulen, Tankstellen im städtischen Bereich mit Schnellladesäulen, Parkhäuser, Schwimmbäder, Fußballstadien o. ä.
Modell C	**Betreiber verkauft Ladestrom als Mehrwertdienst, um damit den Umsatz seines eigentlichen Geschäftes zu fördern.** **Fall a: Ladedienst nur während der Öffnungszeiten öffentlich verfügbar** **Fall b: Ladedienst auch außerhalb der Öffnungszeiten öffentlich verfügbar** Beispiele: Bäckereien mit Cafés, Restaurants, Hotels, Supermärkte, Baumärkte, Möbelhäuser o. ä.

59 Siehe (Commerzbank, 2017), (DBB, 2014), (ING DiBa, 2017), (TSYS, 2016)

7.1 Geschäftsmodell A: Ad-hoc Laden als zusätzliche Option an Ladesäulen

Online Freischalten und Bezahlen über eine Mobile Webseite oder Smartphone-App

Für einen Ladeinfrastrukturbetreiber, der bislang vertragsbasiertes Laden angeboten hat, ist das Ad-hoc-Laden als zusätzliche Option relativ einfach implementierbar, da er in der Regel bereits über eine mobile Webseite oder Smartphone-App verfügt. Die entsprechende Seite bzw. App ruft der Kunde i. d. R. als Erstes auf, um einen freien Ladepunkt zu finden. Mit Hilfe eines mit dem Smartphone scanbaren QR-Codes an der Ladesäule leitet der Betreiber den Kunden schnellstmöglich auf seine Webseite. Der Auswahlbereich mit den Bezahlverfahren für Ad-hoc-Laden (z. B. PayPal, Kreditkarte) lässt sich durch Integration eines e-Commerce-Software-Pakts relativ einfach realisieren. Die Einmalkosten hierfür liegen bei einigen Tausend Euro.

Diese Option setzt auf der Seite des Nutzers voraus, dass er ein Smartphone besitzt und am Ort der Ladesäule eine mobile Datenverbindung ins Internet hat. Die verfügbare Datenrate muss hinreichen, um gegebenenfalls die (kostenlose) App des Betreibers aus dem App-Store herunterladen und installieren zu können. Eine stabile Datenverbindung braucht er auch, wenn er die mobile Webseite des Ladesäulenbetreibers direkt ansteuert. Die Bezahlung für das Laden an der Ladesäule ist für den Nutzer in der Regel transaktionsgebührenfrei, für den Betreiber jedoch nicht, wie die Analyse in Abschnitt 4.2 gezeigt hat: Die Option PayPal kostet ihn effektiv 43 Cent pro Transaktion, die Bezahlung mit Kreditkarte 22 bis 32 Cent oder Lastschrift 14 Cent.

Freischalten und Bezahlen mit Hilfe von Premium SMS

Um auch Kunden mit Mobiltelefonen ohne Internetzugang bedienen zu können, kann der Betreiber auch auf das in Kap. 3.5 beschriebene Zugangs- und Bezahlverfahren mit Premium-SMS zurückgreifen. Neben den dank Flatrate meist kostenlosen SMS für die Kommunikation mit dem Betreiber, kostet eine Premium-SMS, mit deren Hilfe der Kunde die Ladestromrechnung über den Mobilfunkprovider begleicht, zwischen 49 und 199 Cent (das sind nutzerseitig anfallenden Transaktionskosten!). Der Ruf dieser Bezahloption ist in der Vergangenheit wegen „Geldschneiderei“ z. B. beim Verkauf von Handylogos oder Klingeltönen nachhaltig beschädigt worden, so dass diese Option mit Blick auf das Ad-hoc-Laden eine geringe Nachfrage findet.

Online Freischalten und Bezahlen über eine Sharing-Plattform

Wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, experimentiert Innogy derzeit mit einer Sharing-Plattform für private Anbieter und Abnehmer von Ladestrom. Die Teilnehmer der Sharing Community werden den Zugang wie auch die Bezahlung an einer Ladestation als eine Ad-hoc-Option wahrnehmen, denn für jeden Ladevorgang rechnen sie mit dem jeweils gewählten Anbieter direkt (peer-to-peer) ab. Dank Blockchain-Technologie sind die anfallenden Transaktionskosten so gering, dass dafür keine Gebühren erhoben werden müssen. Der Anbieter (Betreiber) zahlt eine Plattform-Servicecharge, die von seinen Einnahmen direkt abgezogen wird. Die Kosten für den Aufbau und die Pflege der Plattform und der Community trägt vorerst Innogy, wo zurzeit noch analysiert wird, inwieweit sich dieses Konzept für sie rentiert.

7.2 Geschäftsmodell B: Ad-hoc-Laden an Ladesäulen plus Ergänzungsdienste

Kontaktlos Freischalten und Bezahlen nahe an der Ladesäule mit Karte oder Handy

Für den Betreiber einer Schnellladesäule (oder eines Schnellladesäulenparks), wie es beispielsweise an Autobahnraststätten der Fall oder für einige Tankstellen im städtischen Bereich geplant ist[60], ist das Ad-hoc-Laden wohl als Normalfall anzusehen. Online-Bezahlung würde kaum einen Vorteil bringen, da der Betreiber vor Ort ist. Wegen der im Vergleich zum Benzintanken langen Wartezeit, wird der Betreiber das Bezahlen an der Ladesäule vorziehen, um wartende und eilige Kunden auseinanderzuhalten. In der Praxis würde es sich kaum rentieren, jede einzelne Ladesäule mit einem integrierten Bezahlterminal auszustatten. Stattdessen liegt es näher, für Gruppen von Ladesäulen zentrale Bezahlterminals in deren Nähe vorzusehen.

Dort einen konventionellen Automaten für Bar- und Kartenzahlung zu installieren, oder ein wesentlich billigeres Bezahlterminal für kontaktloses Bezahlen mit Karte oder Handy vorzusehen, hängt von den Erwartungen der Kunden und der Bereitschaft des Betreibers ab, entsprechend zu investieren. Günstiger ist das Kontaktlos-Bezahlterminal im Hinblick auf Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten. Bei der Kartenzahlung macht es für den Betreiber kostenmäßig einen Unterschied, ob er die Bezahlung mit Kredit-, Debit- oder Prepaid-Karte zulässt, wie die Analyse in Abschnitt 4.2 zeigt. Hiernach ist in Deutschland die GiroGo-Geldkarten-Funktion auf der EC-Karte die für Betreiber bei weitem günstigste Lösung – wobei es einige Kunden eventuell stören wird, auf der Karte stets hinreichend viel Cash vorhalten zu müssen.

Freischalten und Bezahlen für das Laden an einer Ladesäule in einem Parkhaus

Parkhäuser gibt es schon seit langem. Diese nachträglich mit Ladesäulen auszustatten, ist naheliegend, da die typischen Parkzeiten mit den notwendigen Ladezeiten für Elektroautos harmonieren. Hier ist dann das Ad-hoc-Laden der „Normalfall“. Der Mobilfunkempfang ist in Parkhäusern meist so schwach, dass Smartphones keine Internetverbindung bekommen. Deshalb entfällt hier in der Regel die Möglichkeit, online freizuschalten und zu bezahlen.

Die Anbindung der Parkhaus-Ladesäulen an die vorhandenen Kassenautomaten ist technisch möglich, allerdings sind die Automaten meist nicht dafür vorbereitet, Rechnungen auszugeben, die sich auf bestimmte Parkplätze beziehen, oder gar Messwerte von Ladesäulen eichrechtskonform darzustellen. Naheliegender ist folgender kostenmäßig günstiger Kompromiss:

Der Kunde mit Elektrofahrzeug zieht an der Parkhausschranke wie gewöhnlich ein Parkticket. Er sucht sich einen freien Parkplatz mit Ladesäule und begibt sich anschließend zum nächsten Kassenautomaten. Dort schiebt er das Ticket in den Leseschlitz und wählt auf der Sichtanzeige statt „Parkgebühr bezahlen“ die Option „Elektrofahrzeug laden“. Daraufhin erscheint ein Auswahlfeld mit möglichen Ladedauern. Der Kunde entscheidet sich z. B. für 2 Stunden und bezahlt dafür im Voraus. Dieses Ladeprogramm wird als Strichcode auf das Parkticket gedruckt. Mit diesem so vorbereiteten Ticket kehrt der Kunde zu dem von ihm belegten Parkplatz zurück und schiebt das Ticket in einen dafür vorgesehenen Schlitz an der Ladesäule. Damit wird dieser Ladepunkt freigeschaltet, und der Kunde kann den Ladevorgang starten. Er nimmt das Ticket wieder an sich und verlässt das Parkhaus. Das Laden endet nach 2 Stunden. Kehrt der Kunde ins Parkhaus zurück, bezahlt er am Automaten die erforderliche Parkgebühr.

60 http://www.spiegel.de/auto/aktuell/oelkonzern-shell-will-europaeische-tankstellen-mit-ladestationen-aufruesten-a-1132282.html

7.3 Geschäftsmodell C: Ad-hoc-Laden an Ladesäulen als Mehrwertdienst

Freischalten und Bezahlen tagsüber an der Kasse und nachts kontaktlos mit Karte

Eine Besonderheit dieses Geschäftsmodells ist, dass der Betreiber ein Händler (oder Dienstleister) ist, dessen eigentliches Anliegen der Verkauf seiner Produkte ist. Das Ad-hoc-Laden von Elektroautos ist für ihn ein Mehrwertdienst, mit dem er sein Image pflegen und den Verkauf seiner Produkte fördern kann. Während der Öffnungszeiten ist es in seinem Interesse, möglichst viele Kunden in sein Geschäft zu locken, damit sie dort einkaufen. Für das Laden ihrer Elektroautos sollen sie daher möglichst an der Kasse zahlen. Dafür muss die Ladesäule auf dem Parkplatz des Händlers mit den Kassen im Geschäft in einer Weise technisch verbunden sein, dass dort die Messergebnisse (eichrechtskonform) angezeigt, abgerechnet und dauerhaft gespeichert werden können (vgl. Abschnitt 6.2). Vorteil dieser technischen Anordnung ist, dass dem Kunden ohne Probleme die Möglichkeit der Bar- oder Kartenbezahlung geboten werden kann.

Anmerkung: Die technische Realisierung dieser Möglichkeit ist sehr aufwändig, da sie eine geeignete Hardware-Anbindung und Software-Anpassungen erfordert und zudem den Einsatz konformitätsbewerteter Messgeräte für die Erfassung der Ladungsmenge in Kilowattstunden und/oder der Ladedauer in Zeiteinheiten notwendig macht. Wesentlich kostensparender erscheint die Möglichkeit, an der Kasse einen Zahlencode auszudrucken, den der Kunde an der Ladesäule eintippt, um den Ladevorgang zu starten. Im Falle eines Pauschaltarifs, der weder auf die Lademenge noch die Ladedauer abhebt, sondern sich beispielsweise aus der Batteriegröße ableitet, entfällt zudem eine eichrechtskonforme Messung.

Wie in Kapitel 6 an verschiedenen Stellen erwähnt, bedeutet die öffentliche Zugänglichkeit von Ladepunkten nicht zwingend, dass sie auch jederzeit verfügbar sein müssen. In diesem Sinne dürfte der Händler den Ladesäulenbetrieb außerhalb der Öffnungszeiten seines Geschäftes auch einstellen. Legt er hingegen Wert darauf, seinen Kunden rund um die Uhr und auch an Sonn- und Feiertagen das Ad-hoc-Laden ihrer Elektroautos zu erlauben, wird er die Möglichkeit der Bezahlung außerhalb des Geschäftes vorsehen, indem er z. B. nahe bei den Ladesäulen ein zentrales Terminal für kontaktloses Bezahlen vorsieht. Weitere Details: s. Geschäftsmodell B.

Freischalten und kontaktlos Bezahlen mit Wallet-Funktion auf dem Smartphone

Eine zukunftsorientierte Form des Ad-hoc-Ladens ist die Nutzung einer virtuellen Bezahlkarte in der Wallet eines Smartphones, wie in Abschnitt 3.5 beschrieben. Auf der Betreiberseite entsprechen die Kosten denen bei der Verwendung der physischen Karte, d. h. Kredit-, Debit- oder Prepaid-Karte. Das Bezahlterminal muss dafür in der Lage sein, mit dem smartphone-spezifischen NFC-Chip zu kommunizieren. Die damit verbundenen zusätzlichen Kosten lassen sich zurzeit noch nicht abschätzen, da Funktionen wie Apple Pay, Android Pay oder Google Wallet in Deutschland noch nicht angeboten werden.

7.4 Bewertungsmatrix

In den vorangegangenen Abschnitten dieses Kapitels wurden die für die drei grundlegenden Geschäftsmodelle in Frage kommenden Bezahlschnittstellen und Bezahlverfahren vorgestellt. Die qualitative Bewertung im Hinblick auf ihre Eignung für das Ad-hoc-Laden ist in → Tabelle 5 zusammengefasst. Hiernach kommen für das Ad-hoc-Laden vier verschiedene Bezahlschnittstellen in Frage: Online-Auswahl,

Bezahlterminal, Kassenautomat und Kasse mit Personal. Das „Problem“ der Sharing-Plattform ist, dass die zugehörigen Ladesäulen eigentlich nicht öffentlich zugänglich sind, da eine Mitgliedschaft in der Sharing-Community vorausgesetzt wird.

GESCHÄFTSMODELLE:			
	Ad-hoc-Laden als **ZUSÄTZLICHE OPTION** (klassische LIS-Betreiber)	Ad-hoc-Laden als **MOBILITÄTSANGEBOT** (LIS-Quereinsteiger)	Ad-hoc-Laden als **MEHRWERTDIENST** (Händler/Dienstleister)
BEZAHLSCHNITTSTELLEN: → Kasse mit Personal (z. B. im Geschäft)	entfällt (hoher Aufwand)	z. B. für Autobahn-Raststätte	z. B. für Bäckerei/Café
→ Kassenautomat (z. B. im Parkhaus)	entfällt (kein Internet)	z. B. für Parkhaus	entfällt (Investitionskosten)
→ Bezahlterminal (in/bei Ladesäule)	z. B. für LIS von EVU	z. B. für Autobahn-Raststätte	z. B. für Bäckerei/Café
→ Online-Auswahl (Webseite/App)	z. B. für LIS von EVU	entfällt (Betreiber ist vor Ort)	
→ Sharing-Plattform (Peer-to-Peer)	vgl. Share&Charge	entfällt (Mitgliedschaft erforderlich)	
→ Premium-SMS (Mobilfunk-Provider)	z. B. für LIS von EVU	entfällt (mangelnde Akzeptanz beim Kunden)	

Legende:
- Bevorzugte Bezahlschnittstelle
- Zusätzliche/alternative Option
- Fragliche/alternative Option

Tabelle 5: Bewertungsmatrix zu Bezahlschnittstellen für Ad-hoc-Laden

An den Bezahlschnittstellen werden unterschiedliche Gruppen von Bezahlsystemen angeboten. Für den Kunden kann die Wahl eines bestimmten Bezahlsystems mit mehr oder weniger Aufwand verbunden sein. Relevant sind für ihn die Sicherheit seiner Kontodaten und evtl. auch die Einhaltung des Datenschutzes. Kostenmäßig sind für ihn die angebotenen Bezahlverfahren meist neutral, d. h. bei Transaktionen fallen auf seiner Seite i. W. nur Kontoführungsgebühren seiner Bank an. Eine Ausnahme ist die Premium-SMS, die ihn 49 bis 199 Cent pro Transaktion kosten kann.

Manche Dienstleister verlangen von ihren Kunden Gebühren für das Online-Bezahlen, wenn als Zahlungsweise Kreditkarte oder PayPal gewählt wird. So verlangt beispielsweise die Deutsche Bahn in diesem Fall 50 Cent pro Transaktion. Andere schlagen die Kosten für die angebotenen Bezahlsysteme auf den Produktpreis. Das Beispiel Deutsche Bahn zeigt, dass die Ergebnisse unserer Kostenanalyse in Abschnitt 4.2 realistisch sind. Wenn die Bahn angesichts der Transaktionskosten bereits Konsequenzen zieht, obwohl die Preise ihrer Tickets meist weit über den für Ladevorgänge liegen, ist davon auszugehen, dass Betreiber von Ladesäulen in Zukunft ganz besonders auf ihre Kosten bezogen auf Transaktionen und Umsatz achten werden.

In → Tabelle 6 wird jede Bezahlschnittstelle in die für sie relevanten Bezahlsysteme differenziert. Diese sind horizontal in betreiberseitig anfallende Kosten heruntergebrochen.

ONLINE-AUSWAHL:				
	Investition	Effektive Kosten pro Transaktion	Effektive Kosten nach Umsatz	Sonstiges
BEZAHLSYSTEM: → Lastschrift	~1.000 € (anteilig) für e-Commerce SW	14 ct	2,2 %	+3 %(!) bei angenommener Fehlbuchungsrate von 5 %
→ Kreditkarte	~1.000 € (anteilig) für e-Commerce SW	22 ct	3,4 %	1,2 % Disagio angenommen
→ PayDirekt	jeweils ~1.000 € (anteilig) für e-Commerce SW	39 ct	6,0 %	1,0 % Disagio + 20 € Fixkosten/Monat angenommen
→ PayPal		43 ct	6,6 %	1,2 % Disagio angenommen
→ Kryptowährung	e-Commerce-SW + z. B. BC-Wallet	Gering	Gering	Währungsrisiko Begrenzte Akzeptanz

KARTEN-/BEZAHLTERMINAL:				
	Investition	Effektive Kosten pro Transaktion ohne Abschreibung	Effektive Kosten nach Umsatz mit Abschreibung	Sonstiges
BEZAHLSYSTEM: → Kreditkarte konventionell / kontaktlos	jeweils ~3.000 € (anteilig) für Terminal HW/SW	22 ct	5,0 %	1,2% Disagio bei angenommener Abschreibung über 3 Jahre
→ EC-Karte/Girocard konventionell / kontaktlos	jeweils ~3.000 € (anteilig) für Terminal HW/SW	19 ct	4,4 %	0,3% Disagio + 20 € Fixkosten/Monat bei angenommener Abschreibung über 3 Jahre
GiroGo auf Girocard kontaktlos	~3.000 Euro (anteilig) für Terminal HW/SW	0–4 ct	1,7 %	Staffelung nach Umsatz pro Transaktion

KASSENAUTOMAT:				
	Investition	Effektive Kosten pro Transaktion ohne Abschreibung	Effektive Kosten nach Umsatz mit/ ohne Abschreibung	Sonstiges
BEZAHLSYSTEM: → Barzahlung	~20.000 € für Barfunktion	10 ct	5,2 % / 1,9 %	~100 € Fixkosten/Monat Abschreibung 10 Jahre
→ EC-Karte/Girocard	jeweils ~3.000 € (anteilig) für Kartenfunktion	19 ct	3,3 % / 2,8 %	0,3% Disagio + 20 € Fix Abschreibung 10 Jahre
→ Kreditkarte		22 ct	5,1 % / 4,6 %	

Legende:
- Empfehlung
- Empfehlung (2. Priorität)
- Eher ungünstige Option

→

←

KASSE MIT PERSONAL:				
	Investition/ Personalkosten	Effektive Kosten pro Transaktion	Effektive Kosten nach Umsatz	Sonstiges
BEZAHLSYSTEM: → Barzahlung	nicht relevant	10 ct	1,9 %	~100 € Fixkosten/Monat Abschreibung 10 Jahre
→ EC-Karte/Girocard	nicht relevant	19 ct	2,8 %	0,3 % Disagio + 20 € Fix Abschreibung 10 Jahre

Legende:
- Empfehlung
- Empfehlung (2. Priorität)
- Eher ungünstige Option

Tabelle 6: Bewertungsmatrix (nach Bezahlschnittstellen) zu Bezahlsystemen für Ad-hoc-Laden

7.5 Fazit und Empfehlungen für den weiteren Projektverlauf

Anhand der Bewertungstabellen in Abschnitt 7.4 lassen sich die für das Ad-hoc-Laden am besten geeigneten Systeme ableiten. Die nachfolgenden Empfehlungen richten sich an den Partner EBG compleo[61], der im Rahmen des OVAL-Projektes mindestens eine der folgenden Lösungen in bestehende DC-Ladesäulen prototypisch integrieren wird:

1. „Ticket für ein Ladeprogramm“

Der Kunde wählt an einer Verkaufsstelle, die Ladesäulen betreibt, (z. B. eine Tankstelle) ein für sein Elektroauto geeignetes Ladeprogramm aus. Er bezahlt dafür an der Kasse in bar oder mit EC-Karte einen Pauschalbetrag und erhält ein Ladeticket. An der Ladesäule gibt er den auf das Ticket gedruckten Zahlencode ein, um sich für das Laden zu autorisieren. Der Ladevorgang endet, sobald die Fahrzeugbatterie vollgeladen ist.

Die Vorauszahlung soll hier weder nach Lademenge (in kWh) noch nach Zeit erfolgen, sondern nach einem alternativen Kriterium, das nicht unter das Mess- und Eichrecht fällt, sodass auf ein konformitätsbewertetes Messgerät verzichtet werden kann.

Empfehlung 1:

Realisierung eines DC-Ladesäulen-Prototypen, der sich über einen Ticketcode für das Laden freischalten lässt.

61 Siehe www.ebg-compleo.de

2. „Laden mit erweitertem Parkticket“

Der Kunde bucht am Kassenautomaten eines Parkhauses ein Ladeprogramm für das Laden nach Zeiteinheiten, das als Strichcode nachträglich auf das an der Einfahrt gezogene Ticket gedruckt wird. Mit diesem Code aktiviert der Kunde die Ladesäule, die an dem gewählten Parkplatz steht, und startet damit für das Laden seines Elektroautos. Der Ladevorgang endet nach Ablauf der gebuchten Zeit. Die Parkgebühr bezahlt der Kunde wie gewohnt gemäß der Parkdauer. Die Messung der Ladezeit muss eichrechtskonform erfolgen.

Empfehlung 2:

Realisierung eines DC-Ladesäulen-Prototypen für den Betrieb in einem Parkhaus, bei dem der Ladevorgang für eine vordefinierte Anzahl von Stunden über einen Strichcode auf dem Parkticket aktiviert wird.[62]

3. „Laden und vor Ort kontaktlos bezahlen“

Der Kunde autorisiert sich für das Laden, indem er eine Kreditkarte mit Kontaktlos-Funktion (oder Girocard mit GiroGo-Funktion) vor das Lesegerät an der Ladesäule hält. Er startet den Ladevorgang mit Anschließen des Ladesteckers und beendet ihn, in dem er die Karte erneut vor das Lesegerät hält. Dabei wird der fällige Zahlungsbetrag abgebucht. Die geladene Energiemenge und/oder Ladedauer werden auf der Sichtanzeige der Ladesäule dargestellt, sowie dauerhaft und abrufbar gespeichert. Voraussetzung für die Realisierung dieses Prototyps ist, dass die Lademenge in Kilowattstunden mittels eines zertifizierten Messgerätes eichrechtskonform gemessen werden kann. Ein solches Messgerät für Gleichstrom-Ladesäulen zu entwickeln, ist ein weitergehende Aufgabe des Konsortialpartners EBG compleo im Rahmen der anstehenden Verlängerung des OVAL-Projektes.

Empfehlung 3:

Realisierung eines DC-Ladesäulen-Prototypen mit der Möglichkeit, wahlweise mit Kreditkarte oder GiroGo vor Ort kontaktlos zu bezahlen.

4. „Laden und vor Ort kontaktlos mit Smartphone bezahlen“

Diese Lösung folgt der Empfehlung 3 mit der zusätzlichen Option, vor Ort direkt mit Smartphone bezahlen zu können Voraussetzung dafür ist, dass der Kunde die erforderliche Wallet-App installiert hat, die das kontaktlose Bezahlen mit der integrierten Kreditkarte erlaubt.

62 Im Rahmen dieser Empfehlung gibt Weiss+Appetito zu bedenken, dass die kombinatorische Verknüpfung zwischen Parkschein und Ladegebühr zur Bezahlung hohe Softwareentwicklungs- und Wartungskosten nach sich ziehen kann.

Empfehlung 4:

Realisierung eines DC-Ladesäulen-Prototypen, der neben der Möglichkeit, mit Kreditkarte oder GiroGo kontaktlos zu bezahlen, als zukunftsorientierte Option vor Ort auch Mobile Payment anbietet.

5. „Laden und online bezahlen“

Der Kunde bucht das Laden online über die App des Ladesäulenbetreibers und bezahlt mit Hilfe eines online angebotenen Bezahlsystems. Dafür stehen ihm wahlweise Lastschriftverfahren, Kreditkarte und PayPal zur Verfügung. Diese Form des Ad-hoc-Ladens wird hier der Vollständigkeit halber erwähnt, da sie von einigen Elektrizitätsversorgern und anderen Ladesäulenbetreibern aktuell bereits angeboten wird. Die Einbeziehung des Lastschriftverfahrens begründet sich mit den deutlich niedrigeren Kosten auf Seiten des Betreibers.

Empfehlung 5:

Realisierung eines DC-Ladesäulen-Prototypen, der Online-Bezahlen ermöglicht, vorgesetzt es besteht eine Datenverbindung ins Mobilfunknetz.

Weitergehende Empfehlungen:

Die Ergebnisse der Kostenanalyse in Kapitel 4 werden maßgeblich von umsatzabhängigen Disagios und Gebühren für Transaktionen bestimmt, welche die beteiligten Finanzpartner erheben. An Ladesäulen ist der Umsatz pro Transaktion vergleichsweise gering, sodass für einen wirtschaftlichen Betrieb so viele Transaktionen wie möglich stattfinden sollten. Die Analysen in Abschnitt 4.2 zeigen, dass übliche Bezahlsysteme gerade in diesem Fall besonders teuer sind.

Zur Förderung der Elektromobilität wäre es sinnvoll, politisch die Weichen für eine deutliche Senkung der Transaktionsgebühren für Kleinbeträge zu stellen. Wünschenswert wäre zudem die Integration von Prepaid-Konzepten wie GiroGo (mit den geltenden Tarifen!) in alle Debit- und Kreditkarten, um so das Problem der Internationalisierung dieses günstigen Bezahlsystems zu lösen.

Anhang

Literaturverzeichnis

AGME. (Mai 2016). AGME Informationsblatt Elektromobilität (AG Mess- und Eichwesen).

Avenue B. (23.04.2017). PAYMENTS 2017: A Layered Approach to Payment Security. Topic: Mobile Wallets for Smartphones. Austin TX.

Boesche. (2015). Sind Ladepunkte für Elektrofahrzeuge Letztverbraucher? (RdE 2015 Ausg.).

CfC&ES. (06.10.2014). Who Can Own/Operate a Charging Station. (Center for Climate and Energy Solutions). Abgerufen von https://www.c2es.org/initiatives/pev/maps/who-can-own-operate-a-charging-station

ChargePoint. (2016). Charging Forward, The State of EV Charging in 2016.

Commerzbank. (10.04.2017). Point of Sale/Web-Point of Sale: Zahlungsvarianten und Kosteneinsicht im Handel. (Sarah Doetsch, Holger-Laurent Hummes). Interview.

DBB. (2014). Zahlungsverhalten in Deutschland 2014 – Dritte Studie über die Verwendung von Bargeld und unbaren Zahlungsinstrumenten (Deutsche Bundesbank).

DER SPIEGEL. (05/2017). Die Geldfrage: Wo und wie kann man Bitcoins kaufen? DER SPIEGEL 20/2017, S. 61.

DTS. (01.06.2017). Der Tagesspiegel. Abgerufen am 04.08.2017 von http://www.tagesspiegel.de/politik/klimaabkommen-von-paris-nur-drei-sind-nicht-dabei-syrien-nicaragua-und-die-usa/19885244.html

ECC. (2016). ECC-Payment-Studie Vol. 20: Der Internetzahlungsverkehr aus Sicht der Händler und Verbraucher. (ECC Köln Online Experts). Köln.

ECL V2. (2016). eCommerce Leitfaden „ECL_V2“. Abgerufen 04/2017 von https://ecommerce-leitfaden.de/ecl-v2/

ELBIL. (07.02.2017). www.elbil.no. Abgerufen 2017 von http://elbil.no/english/norwegian-ev-policy

EP 03. (2015). Rechtlicher Rahmen im Schaufensterprogramm Elektromobilität – Ergebnispapier der Begleit- und Wirkungsforschung Nr. 03. Schaufenster Elektromobilität.

e-t. (01.09.2015). e-tailment. Abgerufen 06/2017 von http://etailment.de/news/stories/Rechnungskauf-im-Ausland-Wie-Onlinehaendler-Risiken-vermeiden-und-Chancen-nutzen-3556

GFT. (2016). GFT Whitepaper (GFT Technologies SE 2016). Whitepaper Mobile Payment.

GI&C-GC. (01/2016). EMOChina Newsletter | Ausgabe 01/2016. (German Industry & Commerce Greater China). Abgerufen von http://china.ahk.de/flexible-newsletter/flexible-newsletters-ahk-china/emochina-newsletter-ausgabe-012016/#c1109343

GI&C-GC. (2016). Innovationskraft der chinesischen Elektromobilitätsregionen. econetmonitor, Green Markets & Climate Challenge, S. 6–12.

GT&I. (2016). Die Niederlande investieren in Elektromobilität. (Germany Trade & Invest). Berlin.

Higham, J. (12.04.2016). Overview of Plug-In Electric Car Charging Infrastructure In The U.S. Abgerufen 2017 von http://insideevs.com/overviewofpluginelectriccarchargingfrastructureintheuspart1/

Hirano, T., & al. (04/2016). Cloud-Based EV/PHV Charging Infrastructure Service. NEC Technical Journal, S. 23–28.

Ibi Research. (2014). Gesamtkosten von Zahlungsverfahren – Was kostet das Bezahlen im Internet wirklich? Die Zukunft des (mobilen) Zahlungsverkehrs.

IEA. (2016). Global EV Outlook 2016, Beyond one million electric cars. (International Energy Agency).

ING DiBa. (2017). Cash bleibt doch King.

INL. (2016). Plugged In: How Americans Charge Their Electric Vehicles. (Idaho National Laboratory).

Innogy. (09/2016). Konditionen bei vertragsbasiertem Laden. Abgerufen 04/2017 von https://www.innogy.com/web/cms/mediablob/de/3022130/data/3012564/6/home/privatkunden/Vertragsdetails.pdf

Jolly, D. (2015). Norway Is a Model for Encouraging Electric Car Sales. Abgerufen 2017 von The New York Times: https://www.nytimes.com/2015/10/17/business/international/

Kanning, T. (09.04.2017). Bei Rossmann können Chinesen jetzt per Handy bezahlen. (Frankfurter Allgemeine Finanzen). Abgerufen 2017 von http://www.faz.net/aktuell/finanzen/digital-bezahlen/alibaba-startet-bezahldienst-alipay-in-deutschland-14962483.html

Klotz, M. (11.03.2016). Gar kein Mysterium: Blockchain verständlich erklärt. (IT Finanzmagazin). Abgerufen 2017 von https://www.it-finanzmagazin.de/gar-kein-mysterium-blockchain-verstaendlich-erklaert-27960/

Kostadinova, N. (29.07.2016). E-Commerce: In welchen Ländern welche Bezahlsysteme jeweils führend sind. Abgerufen 2017 von http://creditreform-magazin.de/2016/07/29/erfolgreich/nellykostadinova/money-money-money/

Lutsey, N., & al. (2015). Assessment of Leading Electric Vehicle Promotion Activities in United States Cities. Washington: International Council on Clean Transportation.

McKinsey. (2016). Electric Vehicle Index. (McKinsey & Company).

MIfCS. (2014). E-mobility: China planning fresh start for domestic automobile industry. (Mercator Institut for China Studies). Berlin.

MIfCS. (2016). Digitalisierung des Autos: Anfang vom Ende des China Booms für internationale Autobauer? Berlin.

Milanovich, B., & al. (15.03.2016). Core techmonitor: Tokenization – Basic Technology of Digital Payments. Abgerufen 2017 von https://www.coretechmonitor.com/

Nigro, N., & al. (2015). Strategic Planning to Implement Publicly Available EV Charging Stations. Arlington: Center for Climate and Energy Solutions.

NOW. (2014). Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger: Kompendium für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie). Berlin.

NPE. (2015). Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland – Statusbericht und Handlungsempfehlungen 2015.

NXP SC. (2017). NFC Essentials. Abgerufen 2017 von Introduction to NFC technology and functionality.: http://www.nxp.com/support/training-events/online-academy/nfc-webinars

OofEE&RE. (18.08.2016). Guiding Principles to Promote Electric Vehicles and Charging Infrastructure. (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy). Abgerufen von https://energy.gov/eere/electricvehicles/articles/GuidingPrinciplestoPromoteElectricVehiclesandChargingInfrastructure

PICS. (2015). Norway‘s electric vehicle revolution: Lessons for British Columbia. (Pacific Institute for Climate Solutions). Victoria.

REA. (19.04.2017). Bundesanzeiger AT 19.04.2017 B6. Abgerufen 2017 von https://public.ptb.de/resources/show/10.7795/510.20170316A

Roland Berger. (2015). E-Mobility Index Q3 2015. Aachen.

Roland Berger. (2017). Index Elektromobilität Q1 2017. Aachen.

Ruoff, C. (14.03.2016). 6 EV infrastructure lessons we can learn from Norway. Abgerufen 2017 von https://chargevs.com/features/6-ev-infrastructure-lessons-we-can-learn-from-norway/

SFE. (25.10.2011). Schweizer Road Map Elektromobilität. (S. F. Elektromobilität, Hrsg.) Abgerufen 04/2017 von http://www.forum-elektromobilitaet.ch/home/engagement/road-map-emobilitaet.html

The Economist. (2016). Charging ahead, China‘s dirty race for clean vehicles.

TSYS. (2016). Studie zum Zahlungsverhalten deutscher Verbraucher, (TSYS People-Centered Payments). www.tsys.com.

U.S. DoE. (2015). Costs Associated With Non-Residential Electric Vehicle Supply Equipment, Factors to consider in the implementation of electric vehicle charging stations. (U.S. Department of Energy). Washington.

VDI/VDE-IT. (2014). Trendbericht Elektromobilität in Japan. Berlin.

Weiss+Appetito. (08.08.2017). Mobile Bezahlverfahren für Servicedienstleistungen an Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Abgerufen von https://www.weissappetito.com/index.php?id=48

Worldpay. (2016). Global Payment Report 2016. London.

Akronyme

Akronym	Name
AC	Alternating Current (d. h. Wechselstrom)
AGME	Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen
ÄndVO	Änderungsverordnung
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BGH	Bundesgerichtshof
BMWi	Bundeministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BPM	Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CCS	Combined Charging System (d. h. kombiniertes Ladesystem)
CHAdeMO	von japanisch: „Ocha demo ikaga desuka" (etwa “Let’s have a tea while charging”)
CVC	Card Validation Code
DC	direct current (d. h. Gleichstrom)
ELV	Elektronisches Lastschriftverfahren
EMAID	e-Mobility Account Identifier
EMP	Elektromobilitätsprovider
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EStG	Einkommensteuergesetz
EU	Europäische Union
EVSE	Electriv Vehicle Supply Equipment
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
FG	Finanzgericht
GDEW	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende
ISO	International Standards Organization
IT	Informationstechnik
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LIS	Ladeinfrastruktur
LSV	Ladesäulenverordnung
MessEG	Mess- und Eichgesetz
MessEV	Mess- und Eichverordnung
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
NCS	Nippon Charge Service
NFC	Near Field Communication
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
OEM	Original Equipment Manufacturer (hier: Automobilhersteller)

Akronym	Name
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OVAL	Ohne VorAnmeldung Laden
P2P	Peer to peer (deutsch: unter Gleichen)
PAN	Primary Account Number
PAngV	Preisangabenverordnung
PIN	Personal Identification Number
POS	Point of sale
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QR-Code	Quick Response Code
REA	Regelermittlungsausschuss
RFID	Radio Frequency Identifier
SEPA	Single Euro Payments Area
SMS	Short Message Service
StrommarktG	Strommarktgesetz
StromStVO	Stromsteuerverordnung
TAN	Transaction Number
UID	Unternehmens-Identifikationsnummer
UN	United Nations
UStG	Umsatzsteuergesetz
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
VO	Verordnung
WLAN	Wireless Local Area Network

Für Ihre Notizen

Für Ihre Notizen

Kontakt

Dr. Wolfgang Klebsch
Project Manager Smart Home
VDE Technology and Innovation Sector

Telefon: +49 69 6308 397
Mobile: +49 170 7601598
Telefax: +49 69 6308 9 397
wolfgang.klebsch@vde.com
www.vde.com

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V.

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt
Telefon: +49 69 6308-0
E-Mail: service@vde.com
Internet: www.vde.com