

# **E-Berg – Ladestationen für den Bergtourismus**

Praxisprojekt des Studiengangs „Europäische Energiewirtschaft“  
Jahrgang 2015, Fachhochschule Kufstein

Anleitung und Endredaktion:

**Prof. (FH) Dr.-Ing. Wolfgang Woyke**

Studentische Fallstudiengruppe:

**Deniz Aksel**

**Matei Badescu**

**Martin Bichler**

**Veronika Hellmiss**

**Florian Lippert**

**Felicitas Müller**

**Georg Pani**

Auftraggeber:

**Solarenergieförderverein Bayern e.V.**

Kooperationspartner:

**TIWAG - Tiroler Wasserkraft AG**

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis .....	III
1 Executive Summary .....	1
2 Recherche zur aktuellen Situation im Tiroler Unterland .....	2
2.1 Die Ausgangslage der Elektromobilität in Tirol.....	2
2.2 Eingrenzung und Entwicklung der weiteren Vorgehensweise .....	3
3 Aktuelle Standorte von Ladestationen im Tiroler Unterland.....	4
4 Aspekte der Nutzung von Ladestationen .....	9
4.1 Der spezifische Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen.....	10
4.2 Segmentierung in Kundengruppen.....	10
4.3 Nachgefragte Ladeleistung verschiedener Kundengruppen .....	11
4.4 Technische Ausführungen von Ladestationen .....	14
4.5 Kundennutzen .....	15
4.6 Qualitätskriterien für Ladestationen aus Kundensicht.....	16
5 Tarifmodelle und Wirtschaftlichkeit für einen Standort an einer Bergbahn .....	17
5.1 Abschätzung der Investitionskosten.....	17
5.2 Betrieb, Unterhalt und Kosten .....	18
5.3 Annahmen zu Nutzung und Auslastung.....	19
5.4 Die Tarifmodelle für die Nutzer von Ladestationen an Bergbahnen .....	20
5.4.1 Das Tarifmodell Strom.....	20
5.4.2 Das Tarifmodell Zeit.....	21
5.4.3 Das Tarifmodell Strom/Zeit.....	22
6 Zusammenfassung.....	22
7 Anhang .....	24

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Karte aller E-Ladestationen im Tiroler Unterland .....	5
Abbildung 2: Karte der E-Ladestationen an Bergbahnen .....	6
Abbildung 3: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 3,6 kW.....	7
Abbildung 4: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 11 kW.....	8
Abbildung 5: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 22 kW.....	8
Abbildung 6: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 50 kW.....	9
Abbildung 10: Drei aktuelle Elektrofahrzeuge und ihr spezifischer Energieverbrauch.....	10
Abbildung 7: Herkunftsorte der einzelnen User Cases .....	13
Abbildung 8: Klassische Ladesäule .....	14
Abbildung 9: Masterstation .....	15

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ausschnitt aus der Datenbank der Ladestationen .....	5
Tabelle 2: Nachgefragte Ladeleistung verschiedener Kundengruppen.....	12
Tabelle 3: Investitionskostenmodell .....	18
Tabelle 4: Betrieb, Unterhalt und Kosten .....	19
Tabelle 5: Parkzeit und Energiebezug aufgeschlüsselt nach Kundengruppen .....	19
Tabelle 6: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Strom.....	21
Tabelle 7: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Zeit .....	21
Tabelle 8: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Strom/Zeit .....	22
Tabelle 9: Datenbank Ladestationen im Tiroler Unterland Teil 1 .....	24
Tabelle 10: Datenbank Ladestationen im Tiroler Unterland Teil 2 .....	25

## 1 EXECUTIVE SUMMARY

Elektromobilität ist eine der Grundelemente einer Klimafreundlichen Zukunft. Dabei gilt es auch, die Infrastruktur für das Laden von Elektrofahrzeugen zu entwickeln. Viele Energiewirtschaftliche Fragestellungen sind dabei noch offen.

Mit Unterstützung des Solarenergiefördervereins Bayern e.V. und TIWAG, Tiroler Wasserkraft AG untersucht unter Anleitung von Prof.(FH) Dr.-Ing. Wolfgang Woyke eine Gruppe von Studierenden des Bachelorstudiengangs „Europäische Energiewirtschaft“ die Situation für eine spezielle Gruppe von Örtlichkeiten, nämlich die Talstationen von Bergbahnen.

Eine Reihe von plausiblen Gründen sprechen dafür, dass gerade diese Örtlichkeit ein hohes Potenzial aufweist. Talstationen sind in der Regel mit einem Netzanschluss erheblicher Leistung ausgerüstet, die Nutzer von Bergbahnen haben einen längeren Anfahrtsweg, und die Nutzer von Bergbahnen ihre Fahrzeuge parken ihre Fahrzeuge über mehrere Stunden hinweg. Die Fahrer von Elektrofahrzeugen haben also einen Bedarf zur Ladung der Fahrzeuge und es ist auch die Zeit vorhanden, die Fahrzeuge aufzuladen.

Eine Recherche der derzeitigen Situation im Tiroler Unterland anhand mehrerer INTERNET Datenbanken zeigte, dass erst an drei Bergbahnen Ladestationen errichtet und registriert sind. Segmentiert man die Nutzer von Elektrofahrzeugen in verschiedene Kundengruppen, so bestätigen sich die plausiblen Argumente für einen Bedarf von Ladesäulen speziell an Talstationen von Bergbahnen. Es lassen sich daraus auch Hinweise für einen moderaten Leistungsbedarf und einen Energiebedarf im Bereich von bis zu 22 kWh als Basis für eine Abschätzung der Wirtschaftlichkeit ableiten. Die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Betreibers von Ladesäulen zeigt, dass sowohl Preismodelle basierend auf erhöhten Parkgebühren als auch Preismodelle basierend auf Gebühren für die bezogenen Strommengen kostendeckend sind.

Insbesondere die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit geht davon aus, dass Elektromobilität einen erkennbaren Marktanteil erringt. Für die Talstationen von

Bergbahnen bedeutet dies konkret, dass die vier von einer Ladesäule bedienbaren Parkplätze auch regelmäßig bestimmungsgemäß genutzt werden. Folgt man den Plänen und Prognosen, die von der Politik geäußert werden, so könnte dies schon in wenigen Jahren eintreten.

## **2 RECHERCHE ZUR AKTUELLEN SITUATION IM TIROLER UNTERLAND**

### **2.1 Die Ausgangslage der Elektromobilität in Tirol**

Aktuell befinden sich etwa 1000 Elektroautos auf Tirols Straßen, wovon 800 in Tirol gemeldet sind. Eine erhebliche Anzahl von Fahrzeugen, insbesondere diejenigen von Tagestouristen, ist im benachbarten Ausland gemeldet. Eine Unterstützung für die weitere Verbreitung der E-Mobilität ist ein dichtes Netz von öffentlich zugänglichen Ladesäulen.

In Tirol bieten mehrere Unternehmen KMUs ihre Unterstützung zur Errichtung von Ladesäulen an. Eine herausragende Rolle spielt dabei die TIWAG, Tiroler Wasserkraft AG. Mit ihrem Verteilnetzbetreiber TINETZ besitzt die TIWAG ein Tochterunternehmen mit einer direkten technischen Schnittstelle zu Ladesäulen. Weitere Synergien finden sich im 24/7 Service, den die durchgängig besetzte Netzwerke übernimmt. Als Unternehmen mit einem mehrheitlichen Eigentümer im Landesbesitz ist sie darüber hinaus auch in der Pflicht, das Land Tirol über allgemein wirtschaftliche Interessen hinaus zu entwickeln.

Das Land Tirol entwickelt nachhaltige Tourismuskonzepte und ist mit seinen hohen Gebirgsketten ein beliebtes Tourismusgebiet. Gerade Parkplätze an Bergbahnen und an Ausgangspunkten für beliebte Wanderungen sind daher als Standorte für Ladeinfrastruktur prädestiniert. Auch wenn die Kundennachfrage seitens der Nutzer von Elektrofahrzeugen derzeit mangels Marktdurchdringung noch nicht gegeben ist, sollten dennoch geeignete Standorte identifiziert und bewertet werden. Diese Studie versucht hier einen ersten systematischen Schritt zu tun.

## **2.2 Eingrenzung und Entwicklung der weiteren Vorgehensweise**

Mit einem eigenen Konzept zur Entwicklung eines E-Ladestationsnetzes erschließt die TIWAG – Tiroler Wasserkraft AG ein neues Geschäftsfeld. Zu Beginn des Projekts wurden wichtige Fakten und offene Fragen mit dem dafür verantwortlichen Vertreter der TIWAG diskutiert.

Dies waren Fragen nach der Normung von Stecker-Buchse-Systemen, nach der Wettbewerbssituation am Markt und nach der Situation von Betreibern von Bergbahnen in Bezug auf den Betrieb von Ladestationen.

In punkto der Normung von zeigt eine ausführliche Recherche, dass ca. sieben Stecker-Buchse-Systeme weltweit in der Entwicklung waren oder sind. Zwei davon, nämlich die gebräuchliche Schutzkontaktsteckdose (Haushaltssteckdose) gibt es noch sechs weitere Stecker. Der Typ 2 ist in Europa am weitesten verbreitet.

Die Wettbewerbssituation ist derzeit noch sehr überschaubar. In Tirol sind außer TIWAG noch Tesla, Ella und Smatrics am Markt, die zusammen mit örtlichen Kooperationspartnern Ladestationen errichten und betreiben. Die Aktivitäten in Tirol werden aber vom Nachbarland Vorarlberg deutlich übertroffen (Pressemeldung vom 21.3.2017). Dort gibt es mit Abstand am meisten Zulassungen von Elektrofahrzeugen.

Aus diesen Punkten entwickelt sich die Bearbeitung in drei Schwerpunktthemen. Zunächst erfolgt eine topologische und Darstellung der derzeit in INTERNET-Plattformen dokumentierten Ladesäulen. Eine zweite Arbeitsgruppe entwickelt methodische Gesichtspunkte aus Sicht der Nutzer von Elektrofahrzeugen in die insbesondere die Streckleistungen und die akzeptierten Wartezeiten für die Ladevorgänge eingehen. Daraus leiten sich Anforderungen und Qualitätskriterien ab. Eine dritte Arbeitsgruppe erarbeitet ein Geschäftsmodell aus Sicht eines Bergbahnbetreibers und schätzt die Rentabilität unter Variation durch drei Preismodelle ab. Dadurch ergibt sich ein abgerundetes Gesamtbild, das in seinen Einzelheiten künftig weiter vertieft werden sollte.

### **3 AKTUELLE STANDORTE VON LADESTATIONEN IM TIROLER UNTERLAND**

Der Untersuchungsraum für die Standorterhebung von Ladestationen erstreckt sich auf das Tiroler Unterland, die Bezirke Kitzbühel, Kufstein und Schwaz. Zugrunde liegen die in den INTERNET Plattformen „BEÖ“ (Bundesverband Elektromobilität Österreich), „Smatrix“, einem gemeinschaftlichen Tochterunternehmen von Siemens und Verbund AG und „Intercharge“, einer gemeinsamen Plattform verschiedenster Betreiber von Ladestationen.

Die in diesen Plattformen dokumentierten Ladestationen werden in einer gemeinsamen Datenbank erfasst und klassifiziert (siehe Anhang). Für die Erfassung wird jeder Ladestation eine eindeutige Nummer zugewiesen und deren genauer Standort in Form deren postalischer Adresse identifiziert, um Doppelnennungen in verschiedenen Plattformen zu erkennen und zu bereinigen (Vgl. Tabelle 1). Die Angabe der für die Ladung geeigneten Steckertypen, die installierte Leistung und die Anzahl der Ladepunkte beschreibt die technische Ausstattung ausreichend. Es zeigt sich, dass sich mittlerweile ein gewisser Standard eingestellt hat und nur noch wenige technische Varianten benutzt werden.

Weitere Attribute der Klassifizierung der Ladestationen sind Zugang, Umgebung und Motivation. Unter dem Attribut „Zugang“ wird zwischen öffentlichem, privatem und öffentlich/privatem Zugang unterschieden. Die Mischform entsteht bei Hotelbetrieben, die die Ladung nur für Gäste freigeben. Bei der Kategorie „Umgebung“ wird zwischen Bergbahn, ländlicher oder städtischer Umgebung differenziert. Dadurch ist es möglich, die Situation von Ladestationen an Bergbahnen zu selektieren. Unter „Motivation“ wird die Absicht der Betreiber dargestellt, die sie mit dem Betrieb der Ladestationen verfolgen. Da Nutzungsfrequenz derzeit noch gering ist, kann man nicht generell eine Gewinnerzielungsabsicht unterstellen. Neben den „Bergbahnen“, den „Gastronomieunternehmen“ und den „Autohändlern“, die den Servicegedanken in den Mittelpunkt stellen, sind es vor allem die Kommunen, die einen „Bürgerservice“ anbieten wollen. Um darzustellen, auf welcher Internetseite die Ladesäule gefunden wurde, wurde die Spalte „gefunden auf“ hinzugefügt.

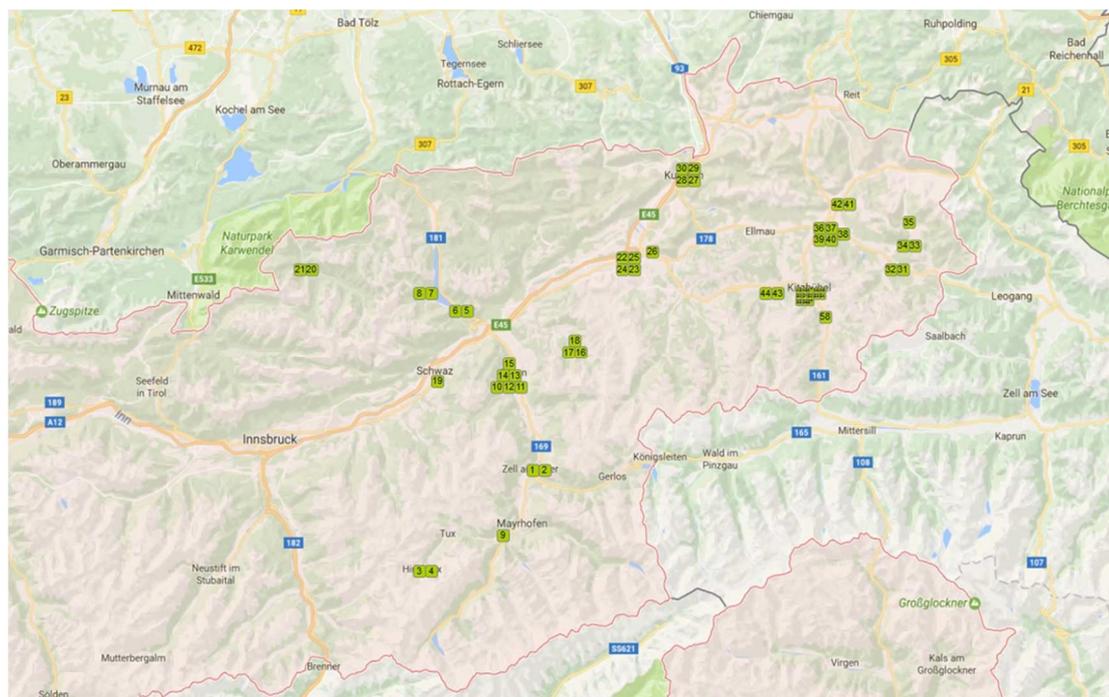
Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt der Datenbank. Ladestationen, die sich am selben Ort befinden, aber unterschiedliche technische Ausstattung aufweisen, werden gesondert aufgeführt.

**Tabelle 1: Ausschnitt aus der Datenbank der Ladestationen**

Ladestation	Standort	Steckertyp	Leistung	Anzahl Ladepunkte	Zugang	Umgebung	Motivation	gefunden auf
1	Zillertal Arena-Zell, Talstation Rosenalmbahn 6280 Zell am Ziller	Typ 2	22,2 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
2	Zillertal Arena-Zell, Talstation Rosenalmbahn 6280 Zell am Ziller	Schuko	3,7 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
3	Hintertux 794 Hintertuxer Gletscher 6293 Tux	Typ 2	22,2 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
4	Hintertux 794 Hintertuxer Gletscher 6293 Tux	Schuko	3,7 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ

Anhand der Datenbank können die Ladestationen örtlich in einer Karte dargestellt werden. Entsprechend den Attributen sind sie in verschiedenen Layern dargestellt, so dass man die örtliche Konzentration bzw. Verteilung unter verschiedenen Gesichtspunkten veranschaulichen kann.

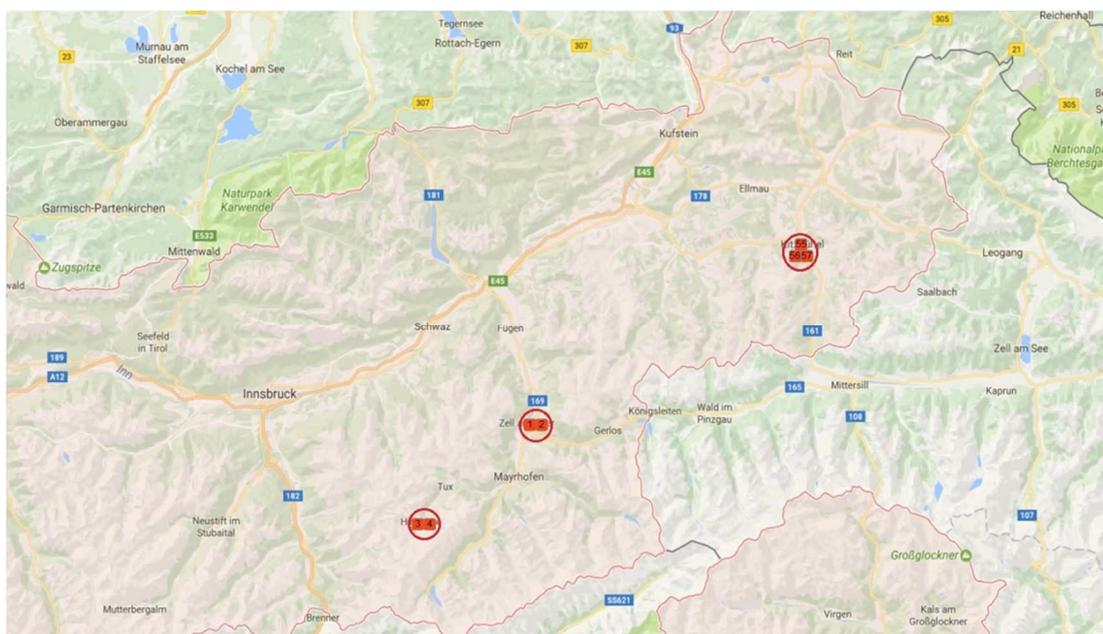
Die erste Karte zeigt alle erfassten E-Ladestationen im Tiroler Unterland. Insgesamt werden im Tiroler Unterland 58 Ladestation (grüne Nummern) erfasst.



**Abbildung 1: Karte aller E-Ladestationen im Tiroler Unterland**

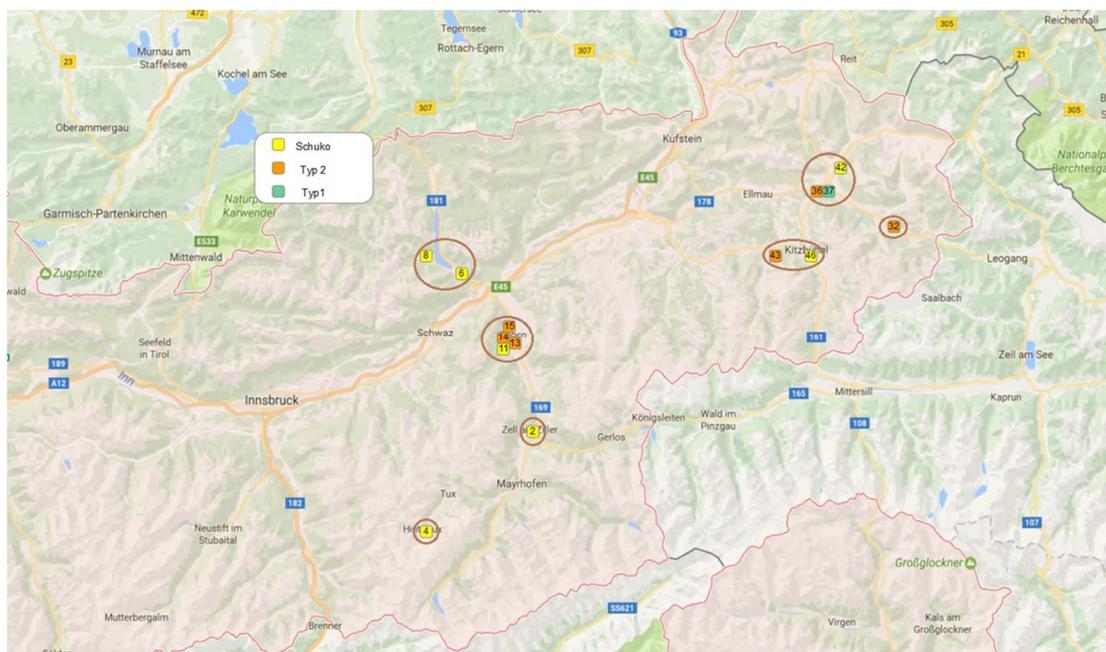
Es wird deutlich, dass es zu Konzentrationen in den größeren Kommunen Kufstein, Kitzbühel, Wörgl und Fügen kommt. Örtlich sind diese Orte ca. 20 km bis 30 km voneinander entfernt. Man könnte hier schon den Ansatz eine flächendeckende Infrastruktur erkennen.

In einer zweiten Karte sind alle Ladesäulen an Bergbahnen dargestellt (Vgl. Abbildung 2). Insgesamt sind im Tiroler Unterland bislang nur drei Bergbahnen mit Ladestationen ausgerüstet. Dies sind Bergbahnen, die ein hohes Aufkommen an Schifahrern haben. Wichtige Bergbahnstandorte fehlen aber. Auch Ausgangspunkte für Bergwanderungen sind nicht durch E-Ladestationen erschlossen.



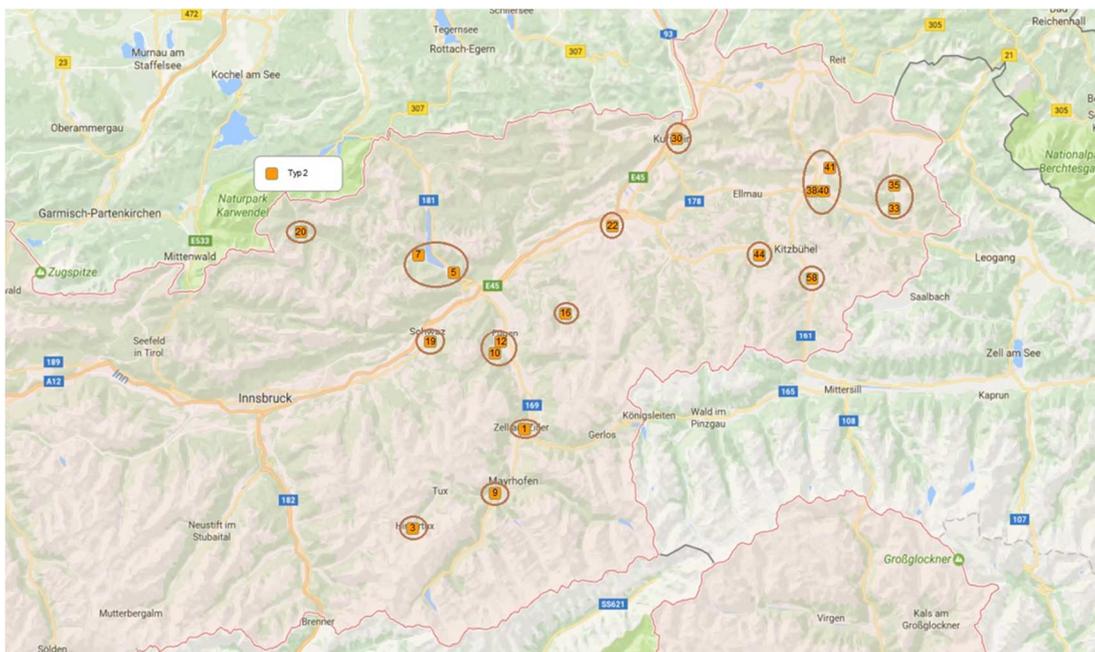
**Abbildung 2: Karte der E-Ladestationen an Bergbahnen**

Die geringste Leistung liegt bei 3,6 kW. Dabei reicht ein einphasiger Anschluss aus und Ladestationen können mit geringen Kosten errichtet werden. Aufgrund der geringen Leistung sind aber Ladezeiten im Bereich von mehreren Stunden erforderlich. Die Karte mit den E-Ladestationen mit einer Leistung von 3,6 kW (Vgl. Abbildung 3) zeigt eine Häufung im Bereich Zillertal und im Bezirk Kitzbühel. Es ist wenig erstaunlich, dass entlang der großen Fernstraßen wie z.B. der Inntalautobahn keine Ladestationen mit kleiner Leistung zu finden sind.



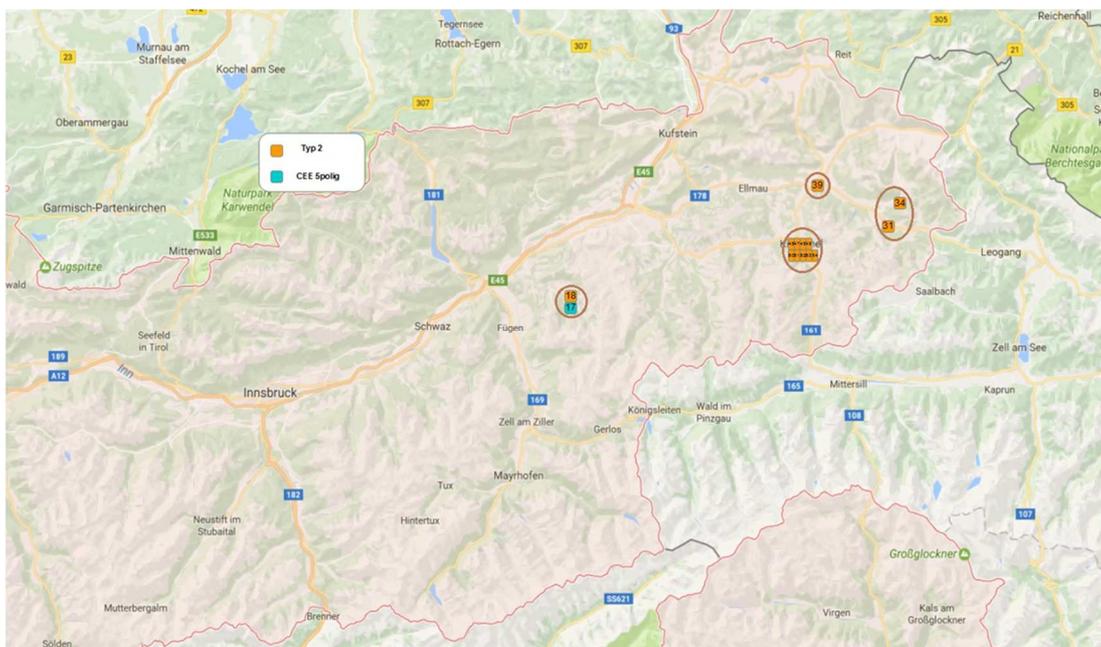
**Abbildung 3: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 3,6 kW**

Die nächste Leistungsstufe liegt bei 11 kW. Bei der Karte mit den Ladesäulen mit einer Leistung von 11 kW (Vgl. Abbildung 4) fällt auf, dass vor allem in der Stadt Kitzbühel eine Häufung zu erkennen ist. Dies sind verteilt über das Stadtgebiet eine Handvoll Ladestationen mit Typ 2 Stecker-Buchsen errichtet worden.



**Abbildung 4: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 11 kW**

Die Ladestationen mit einer Leistung von 22 kW (Vgl. Abbildung 5) sind in den Bezirken Kitzbühel, Kufstein und Schwaz in der Fläche gut verteilt. Hier kann man am besten einen gezielten Ausbau der Infrastruktur erkennen.



**Abbildung 5: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 22 kW**

Erst ab einer Leistung von 50 kW spricht man für gewöhnlich von Schnellladung. Die letzte erstellte Karte umfasst die Ladestationen mit einer Leistung von 50 kW (Vgl. Abbildung 6). Der Aufwand und die Kosten für diese Ladestationen sind erheblich. Erst wenige Fahrzeuge sind in der Lage diese hohe Leistung auch zu nutzen. Dennoch könnte eine derart hohe Leistung Zukunftsweisen sein und so haben neben öffentlichen Betreibern auch Bergbahnen und Gaststätten derartige Ladestationen in Betrieb. Hierbei ist zu erkennen, dass sie sich auf die Standorte Kitzbühel, Kirchbichl, Kufstein und Wörgl aufteilen. Die Standorte Kirchbichl, Kufstein und Wörgl sind in unmittelbarer Nähe zur Autobahn, wo diese Leistung wohl auch am häufigsten abgerufen wird.



**Abbildung 6: Karte der E-Ladestationen mit einer Leistung von 50 kW**

#### **4 ASPEKTE DER NUTZUNG VON LADESTATIONEN**

Ausgehend von der Istsituation stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien sich die Nachfrage nach Ladestationen aus Kundensicht entwickeln wird. Im folgenden Kapitel wird die Thematik der potenziellen Kundengruppen erläutert, welche technischen Möglichkeiten an Ladeinfrastruktur derzeit eingesetzt wird und wie die Kunden E-Ladestationen speziell an Bergbahnen nachfragen werden.

## 4.1 Der spezifische Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen



**Durchschnittsverbrauch: 15 kWh/100 km**

**Abbildung 7: Drei aktuelle Elektrofahrzeuge und ihr spezifischer Energieverbrauch**

Um die künftige Nachfrage abschätzen zu können, ist es notwendig, den Energieverbrauch bzw. den spezifischen Energieverbrauch abzuschätzen. Abbildung 10 zeigt drei derzeit am Privatkundenmarkt verfügbare mit dem jeweiligen spezifischen Energieverbrauch, der als elektrische Energie für eine Fahrstrecke von 100 km angegeben wird. Auch wenn der Energieverbrauch der Fahrzeuge deutlich voneinander abweicht, wird im Weiteren von einem Durchschnittswert von 15 kWh pro 100 km ausgegangen.

## 4.2 Segmentierung in Kundengruppen

Betrachtet man den Individualverkehr im Tiroler Unterland, der potenziell in den kommenden Jahren Elektromobilität nutzt, so kann man folgende Segmentierung vorschlagen:

- **Italienischer Durchreisender:** Damit wird nicht auf die Nationalität des Nutzers angespielt, sondern es ist damit gemeint, dass dies ein typischer Transitreisender mit dem Ziel oder dem Ausgangspunkt Italien ist. Er benutzt die Inntalautobahn und benötigt hohe Ladeleistungen und Ladeenergie, um seine Wartezeit zu minimieren und eine möglichst hohe Reichweite für die Weiterfahrt zu erzielen.

- Münchener Bergfreund: Damit ist ein Tagestourist mit einem für einen Tagesausflug weiten Anfahrtsweg gemeint. Ausgangspunkt könnte hier neben der Stadt München auch Vorarlberg oder die Schweiz sein. Die Anfahrtswege sind dabei so lang, dass er für die Rückfahrt auf eine Lademöglichkeit angewiesen ist.
- Tiroler Bergfreund: Vertreter eines Tagestouristen mit mittlerem Anfahrtsweg, aber einer Verweildauer von sechs Stunden, die einem Tagesausflug angemessen ist.
- Freizeit fern bzw. Freizeit nah: Nutzer mit einer beschränkten Aufenthaltsdauer von ca. drei Stunden, wie er z.B. für den Besuch eines Hallenbads oder eines Arztes typisch ist.
- Arbeitspendler: Nutzung des Elektrofahrzeugs für den täglichen Weg zur Arbeit und einer Aufenthaltsdauer am Arbeitsplatz von neun Stunden.

### **4.3 Nachgefragte Ladeleistung verschiedener Kundengruppen**

Wie die Kategorisierung der installierten Ladestationen zeigt, ist das Kriterium der Ladeleistung aus technischer und finanzieller Sicht vorherrschend. Vergleicht man den Energieverbrauch verschiedener heute schon kommerziell verfügbarer Elektrofahrzeuge, so scheint sich der mittlere spezifische Verbrauch auf einen Wert von 15 kWh für eine Fahrt von 100 km einzupendeln. Davon ausgehend kann man nun die Ladezeit aus dem Anfahrtsweg für unterschiedliche Ladeleistungen ermitteln. Immer dann, wenn die Aufenthaltsdauer einer Kundengruppe länger als die Ladedauer ist, ist die entsprechende Ladeleistung geeignet, um die Dienstleistung zu erbringen. Tabelle 2 stellt diese Größen zueinander in eine geordnete Reihenfolge.

Die Errichtung von E-Ladestationen an Bergbahnen zielt besonders auf die Nutzung durch Touristen und Tagesausflügler aus der weiteren Umgebung ab. In der Kategorie „Tiroler Bergfreund“ wird mit einem Anfahrtsweg von 50 km und einer Aufenthaltsdauer von sechs Stunden gerechnet. Während der Fahrt werden 7,5 kWh verbraucht. Bei Ladestationen mit 3,6 kW kann innerhalb der Aufenthaltsdauer von sechs Stunden die verbrauchte Energiemenge vollständig wieder aufgeladen werden.

	Anfahrtsweg [km]	Aufenthalts- dauer [Std]	Energie[kWh] (15kWh/100km)	Benötigte Ladezeit [Std]		
				3,6 kW	22 kW	50 kW
Tiroler Bergfreund	50	6	7,5	2,1	0,3	0,2
Münchner Bergfreund	150	6	22,5	6,3	1,0	0,5
Italienischer Durchreisender	300	0,5	45	12,5	2,0	0,9
Freizeit fern	40	3	6	1,7	0,3	0,1
Freizeit nah	10	3	1,5	0,4	0,1	0,0
Arbeitspendler	30	9	4,5	1,3	0,2	0,1

**Tabelle 2: Nachgefragte Ladeleistung verschiedener Kundengruppen**

Bei „Münchner Bergfreunden“ werden 22,5 kWh bei einem Anfahrtsweg von ca. 150 km verbraucht. Bei einer durchschnittlichen Aufenthaltszeit von sechs Stunden ist eine Ladestation mit einer Leistung von 22 kW sicher, um die verbrauchte Energie wieder zu laden, eine Leistung von 3,6 kW würde aber sicherlich auch akzeptiert werden, da sie einen Ladezustand von mehr als 90% ermöglichen würde.

Ein „Italienischer Durchreisender“ möchte so schnell wie möglich seine gänzlich entladenen Akkumulatoren aufladen. Ein Schnellladesystem mit 50 kW ist notwendig, um die Zeit des Aufladens zu verkürzen und so rasch wie möglich weiterfahren zu können. Die Gegebenheit von Beschäftigungsmöglichkeiten für die Pause wie beispielsweise ein Café oder Imbiss wäre von Vorteil.

Freizeitaktivitäten wie Einkaufen, Kaffeetrinken oder Krankenhausbesuche werden mit einer Verweilzeit von drei Stunden abgeschätzt. Um die Entfernungen zu differenzieren, werden zehn und 40 km Anfahrtsweg angenommen. Der

Energieverbrauch kann dabei zwischen 1,5 und sechs kWh liegen. In allen Fällen reicht eine 3,6 kW Leistung in der Ladestation.

Auch bei Pendlern, die im Schnitt einen Anfahrtsweg von 30 km haben, ist eine 3,6 kW Ladestation ausreichend. Die verbrauchten 4,5 Kilowattstunden können während des Arbeitstages wieder vollständig aufgeladen werden.

Um die geografische Reichweite abzuschätzen dient die folgende Abbildung. Sie veranschaulicht den Einzugsbereich der verschiedenen Kundengruppen. Innerhalb des roten Kreises befindet sich der Herkunftsort des Münchner Bergfreunds, der aus einem Umkreis von ca. 150 Kilometern anreist. Der blaue Kreis hingegen stellt den Herkunftsort des Tiroler Bergfreunds mit den Freizeitaktivitäten dar, der aus einem Umkreis von maximal 40 Kilometern kommt.



Reichweite: 150 km 40 km

Abbildung 8: Herkunftsorte der einzelnen User Cases

#### 4.4 Technische Ausführungen von Ladestationen

Ladestationen werden in unterschiedlichen Optionen ausgeführt. Die klassische Ladesäule versorgt vier Parkplätze mit Strom und hat dementsprechend vier Ladepunkte. Auch wenn sich in einer Säule weitere Buchsen für Stecker unterbringen ließen ist diese Lösung durch die praktikabel handhabbare Länge des Kabels beschränkt. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Fahrzeuge nach Beenden des Ladevorgangs den Platz für ein anderes Fahrzeug räumen. Im Allgemeinen wird diese Position wie ein Parkplatz genutzt, der eben für die Dauer des Aufenthalts belegt ist. Dies hat negative Folgen für die Auslastung der Ladesäulen und die Verfügbarkeit von Ladepunkten für Nutzer.



Abbildung 9: Klassische Ladesäule

Eine Alternative stellen Ladestationen nach dem Master/Slave-Prinzip (Vgl. Abbildung 9) dar, das sich derzeit noch in Entwicklung befindet. Dabei werden zentrale Systemteile wie Sicherheitseinrichtungen, Kabelabgänge und Identifizierungs- und Abrechnungseinheiten in einer Masterstation untergebracht. In unmittelbarer Nähe dazu versorgen Slavestationen jeweils vier Parkplätze mit Ladepunkten. Die Slavestationen verfügen nur über eine entsprechend mechanisch korrekt ausgeführte Buchse und sind direkt mit dem Master verkabelt. Man rechnet mit bis zu zehn Slaves pro Master.



**Abbildung 10: Masterstation**

Eine weitere Alternative für Parkplätze mit durchgehend besetztem Parkwächter könnte ein Umparkservice. Dies ist nur bei bewachten Parkplätzen möglich und benötigt einen Parkwächter, bei dem alle Schlüssel hinterlegt sind. Dieser parkt die Elektroautos um, wenn diese vollständig geladen sind, sodass neue Fahrzeuge wieder Zugang zu den Ladestationen haben. Not macht erfinderisch. Man bedenke nur, welche Systeme schon erprobt wurden um knappen Parkraum in Innenstädten zu erschließen.

#### **4.5 Kundennutzen**

Ein entscheidender Vorteil von E-Ladestationen an Bergparkplätzen ist die kombinierte Park- und Lademöglichkeit des Elektroautos. Dank einer bereits im Vorhinein erfolgten Reservierung kann sich der Fahrer schon auf der Hinfahrt sicher sein, einen Parkplatz mit integrierter Lademöglichkeit für sein Elektroauto nutzen zu können.

Darüber hinaus wird die ohnehin längere Parkdauer für die vollständige Aufladung des Akkumulators genutzt, sodass der Fahrer nicht unnötig warten muss, bis die Reichweite des Elektroautos wieder für die Rückfahrt ausreicht.

Außerdem bietet die Lademöglichkeit direkt am Ausflugsziel ebenfalls eine komfortable Lösung für die Besitzer von Elektroautos. Das Problem, dass sich unterwegs eventuell keine Ladestationen befinden, entfällt.

#### **4.6 Qualitätskriterien für Ladestationen aus Kundensicht**

In einer ersten Diskussion von Aspekten für Ladestationen an Bergbahnen zeigten sich folgende Aspekte als Kriterien für die Bewertung aus Sicht des Nutzers.

Ein wesentliches Kriterium ist die Planbarkeit aus Sicht des Nutzers. Ladestationen sollten geeignet geortet werden können und auffindbar sein. Um die aktuelle Verfügbarkeit einer Lademöglichkeit zu gewährleisten, sollte eine vorherige Reservierung möglich sein. Diese sollte bis zu 24 Stunden vorher erfolgen und bei Nicht-Bedarf wieder zurückgezogen werden, um den Parkplatz für andere Nutzer wieder verfügbar zu machen. Außerdem sollte eine ungefähre Parkdauer angegeben werden, damit online sofort ersichtlich ist, ab wann der Parkplatz mit der integrierten Ladestation wieder verfügbar ist.

Ladestationen müssen über einen hohen Grad an Sicherheit verfügen, um für den Nutzer zu keiner Zeit eine Gefahrenquelle darzustellen.

Die Verfügbarkeit aller Systemkomponenten einer Ladestation muss fortlaufend überwacht werden. Im Falle von Störungen ist eine Hotline, die rund um die Uhr zu erreichen ist, notwendig.

Ladestationen sollten einfach bedienbar sein. Derzeit werden oftmals Apps für Identifikation, Dokumentation und Bezahlung eingesetzt. Diese sollen übersichtlich und auch für nicht technik-affine Personen, wie etwa Senioren oder Rentner, bedienbar sein.

Um die Servicequalität aufrecht erhalten zu können, ist eine ausreichend leistungsfähige Datenverbindung erforderlich.

## **5 TARIFMODELLE UND WIRTSCHAFTLICHKEIT FÜR EINEN STANDORT AN EINER BERGBAHN**

Unabhängig vom Betreibermodell hängt die Verbreitung von Ladestationen an Bergbahnen in erster Linie davon ab, ob sich ein lukratives Geschäftsmodell für diese Art von Standorten entwickeln kann. Da es sich um eine in der Zukunft liegende Geschäftsidee handelt, müssen sowohl für das von Nutzern akzeptierte Tarifmodell als auch für die von der Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen abhängige Auslastungen hypothetische Annahmen getroffen werden. Als Beispiel wird die Errichtung von Ladestationen an Bergbahnen angenommen, dass zwei Ladestationen mit jeweils vier Ladepunkten an der Talstation einer Bergbahn errichtet werden.

### **5.1 Abschätzung der Investitionskosten**

Zunächst werden die Investitionskosten abgeschätzt. Sie bestehen im Wesentlichen aus Kosten für die Ladesäulen sowie deren elektrischen Anschluss und bautechnische Aufstellung. Im Allgemeinen ist in unmittelbarer Nähe zur Talstation einer Bergbahn bereits ein geeigneter Parkplatz vorhanden, der nachgerüstet werden kann. Auch die Wegstrecke zum nächstgelegenen elektrischen Verteiler mit ausreichender Leistung sollte sich im Bereich von weniger als einhundert Metern bewegen. Eine Ladestation wie sie z.B. TIWAG anbietet beinhaltet vier Ladepunkte – zwei Buchsen mit einer Leistung von 3,7 kW und zwei Buchsen mit einer Leistung von 22 kW. Die Kosten für zwei Stationen errechnen sich aus den folgenden Prämissen:

- Netzbereitstellungsentgelt für die Netzebene sieben mit 193.- €/kW
  - Kosten für Bagger, Aushub, Abtransport und Sand wurden mit einem Pauschalpreis von 380.- € angenommen (Daten von Riederbau GmbH & Co KG)
  - Kosten für das Betonfundament errechnen sich durch 650.- €/m<sup>3</sup>
  - Für Genehmigungen durch die Bezirkshauptmannschaft wird ein Pauschalpreis von 2.500.- € angenommen
  - Für Installationsarbeiten durch den Elektriker und für das dazu benötigte Material werden 2.000.- € angenommen
  - Eine TIWAG-Ladestation wird mit 10.000.- € veranschlagt
- Daraus ergeben sich Gesamtkosten von 46.252€ für die Errichtung von zwei Ladestationen.

	Preis	Verbrauch	Summe
Netzbereitstellungsentgelt (Netzebene 7)	193€/kW	104kW (22kW ein Ladepunkt+3,7 kW Ladepunkte)	20.072 €
Bagger/Aushub/Abtransport/Sand	380 €		Pauschal 380 €
Betonfundament	650€/m <sup>3</sup>		2 m <sup>3</sup> 1.300 €
Genehmigungen durch BH	2.500 €		2.500 €
Stromkabel, Elektriker	2.000 €		2.000 €
Tiwag-Ladestation ohne Anschluss	10,000€/Stück		2 Stück 20.000 €
Investitionskosten			<b>46.252 €</b>

**Tabelle 3: Investitionskostenmodell**

## 5.2 Betrieb, Unterhalt und Kosten

Somit werden insgesamt acht Parkplätze mit Ladepunkten ausgerüstet. . An einer Bergbahn mit Sommer- und Winterbetrieb können 300 Nutzungstage pro Jahr angesetzt werden. Die Zahlreichen Angebote in der Bergtouristik wie Tag- und Nachschilaf, Touren- und Schneeschuhwanderungen, Erlebnisangebote für Familien, Wandertouren in verschiedenen Schwierigkeitsklassen, und ein umfangreiches Angebot der Gastronomie sind heute schon an vielen Bergbahnen anzutreffen. Man kann also davon ausgehen, dass ein Parkplatz mit Ladepunkt auch mehrmals am Tag angefahren wird. Im jährlichen Mittel wird im Folgenden davon ausgegangen, dass er mindestens einmal täglich genutzt wird. Somit ergeben sich 2400 Kunden für ein ganzes Jahr.

Die Stromkosten hängen von den Konditionen des Betreibers ab, unter denen er den Strom beschaffen oder vielleicht sogar vor Ort regenerativ selbst erzeugen kann. Hier sollte es aber sicherlich Synergien mit dem Betrieb der elektrischen Anlagen des Liftbetriebs geben, so dass ein Ansatz von 15 Eurocent pr Kilowattstunde wohl eine ausreichend konservative Annahme darstellt.

Für die Abschätzung der Selbstkosten eines Betreibers werden die Investitionskosten mit statischer Amortisationsrechnung über eine Abschreibungsdauer von zehn Jahren angenommen. Zusätzlich zu den Stromkosten ist mit einem erheblichen operativen

Aufwand zu rechnen. Die Kunden verlangen eine Erreichbarkeit von 24/7, der z.B. durch die Netzwerke eines Energiedienstleisters in Verbindung mit dem Personal des Liftbetriebs oder eines Dienstleisters vor Ort erbracht werden kann. Ausserdem schließt dies auch Datendienstleistungen für die Freischaltung und Abrechnung der Ladung mit ein.

<b>Betrieb</b>		
Installierte Ladepunkte bzw. Parkplätze	8	Parkplätze
Nutzungstage	300	Tage/a
Spez. Kundenfrequenz pro Parkplatz	1	Kunde/Tag
Stromkosten	0,15 €/kWh	
<b>Kosten:</b>		
Investitionskosten	46.252 €	
Abschreibung statisch (10 a)	4.625 €	
Stromeinkauf	3.375 €	
operative Kosten (24/7 Service)	1.000 €	
<b>Gesamt</b>	<b>9.000 €</b>	

**Tabelle 4: Betrieb, Unterhalt und Kosten**

### 5.3 Annahmen zu Nutzung und Auslastung

Bergbahnen liefern verschiedene Dienstleistungen. Dies zieht verschiedene Nutzergruppen an. Abhängig vom Anfahrtsweg ergibt sich eine unterschiedliche Nachfrage nach Energie, abhängig von der Aktivität vor Ort stellt sich die Aufenthaltsdauer vor Ort und damit die Belegung des Parkplatzes ein. Für diese Betrachtung geht man davon aus, dass die Nutzer einen vollen Ladezustand erreichen wollen, also die Energie beziehen, die sie für die Anfahrt verbraucht haben.

Kundengruppen	Aufenthaltsdauer	Spez. Energiebedarf	Anzahl Kunden	Parkzeit	Bezogene Energie
Tiroler Bergfreund	6 h	8 kWh	600	3600 h	4500 kWh
Münchener Bergfreund	6 h	23 kWh	600	3600 h	13500 kWh
Freizeit fern	3 h	6 kWh	600	1800 h	3600 kWh
Freizeit nah	3 h	2 kWh	600	1800 h	900 kWh
<b>Summe</b>			<b>2400</b>	<b>10800 h</b>	<b>22500 kWh</b>

**Tabelle 5: Parkzeit und Energiebezug aufgeschlüsselt nach Kundengruppen**

Für eine erste Abschätzung der wirtschaftlichen Situation wird davon ausgegangen, dass sich die Frequenz der Nutzung auf alle vier Nutzergruppen gleichmäßig aufteilt. Damit würden z.B. insgesamt 600 „Münchner Bergfreunde“ einen der acht Parkplätze mit Ladepunkt jährlich nutzen. Insgesamt ergibt sich eine Parkzeit von 10.800 Stunden jährlich. Dies entspricht einer täglichen Auslastung von 4,5 Stunden an den 300 Betriebstagen. Dabie wird eine elektrische Energie von 22.500 kWh nachgefragt und bezogen. Dies entspricht einer mittleren Lademenge von 9,4 kWh pro Nutzer.

## **5.4 Die Tarifmodelle für die Nutzer von Ladestationen an Bergbahnen**

Der Bergtourist, sei es als Wanderer oder Schifahrer, ist bereit, für die Dienstleistung der Bergbahn einen nicht unerheblichen Betrag aufzubringen. Dafür erwartet er aber, dass darin Zusatzleistungen wie Pistendienst, Parkgebühren, Sanitäreanlagen und Bergrettung mehr oder weniger kostenfrei angeboten werden. Da Energie im Allgemeinen nicht kostenfrei zu haben ist und diese Dienstleistung auch nur von wenigen in Anspruch genommen werden kann, kann man mit der Bereitschaft der Nutzer rechnen, Wiederaufladung eines Elektrofahrzeugs auch Kostendeckend zu bezahlen. Dazu sind verschiedene Tarifmodelle möglich. Um die Größenordnung der Preise dieser Tarifmodelle abschätzen zu können werden sie mit den Annahmen zur Auslastung verrechnet.

Es werden drei Tarifmodelle vorgeschlagen:

- **Tarifmodell Strom:** Verkaufspreis für Strom beträgt 50 cent./kWh; keine Parkgebühren
- **Tarifmodell Zeit:** Zeitpreis für das Parken beträgt 1.- €/h; keine Stromkosten
- **Tarifmodell Strom/Zeit:** Verkaufspreis für Strom 0,25€/kWh zuzüglich 1.-€/h Parkgebühr

### **5.4.1 Das Tarifmodell Strom**

Es liegt nahe und ist für den Kunden sehr gut nachvollziehbar, nur den Preisbestandteil Strom zu erheben. Dies kennen die Kunden von der Tankstelle, bei der sich der Preis

auch ausschließlich nach der Menge an Treibstoff richtet. Die Fixkosten für Personal, Infrastruktur usw. der Tankstelle selbst und der für die Rentabilität erforderliche Gewinn ist im Preisaufschlag für den Treibstoff enthalten.

<b>Tarifmodell Strom</b>	
Strom VP Tarifmodell Strom	0,50 €/kWh
Erlöse	11.250 €
<b>Gewinn</b>	<b>2.250 €</b>

**Tabelle 6: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Strom**

Die Leistungsbereitstellung des Parkplatzes an der Ladesäule ist gratis. Der Energiespezifische Preis liegt mit 50 Eurocent pro kWh Strom deutlich über den Selbstkosten der Strombeschaffung. Es stellt sich eine deutliche Rendite ein. Fraglich ist aber, ob die Kunden einen Strompreis in dieser Höhe akzeptieren.

#### **5.4.2 Das Tarifmodell Zeit**

Aus Sicht der Kunden würde auch eine zusätzliche Parkgebühr an einem Parkplatz mit Lademöglichkeit akzeptiert werden. In der Regel sind dies begehrte Parkplätze, weil sie nahe an der Talstation liegen. Bei einer entsprechenden Höhe des Tarifs, könnte man sogar auf Tarifanteil aus den Stromkosten verzichten. Dies hat parallelen zu den Flatrate-Tarifen der Mobilfunkanbieter. Es würde zudem einen Anreiz bieten, den Parkplatz nur für die Dauer des Ladevorgangs zu belegen und damit dazu beitragen die Auslastung der Ladestationen zu erhöhen.

<b>Tarifmodell Zeit</b>	
Zeitpreis Tarifmodell Zeit	1 €/h
Erlöse	10.800 €
<b>Gewinn</b>	<b>1.800 €</b>

**Tabelle 7: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Zeit**

Die bezogene elektrische Energie wird nicht verrechnet. Der Parktarif liegt mit einem Euro pro Stunde deutlich über den Preisen, die man als Besucher einer Freizeiteinrichtung erwartet. Auch hier stellt sich mit denselben Annahmen wie im Tarifmodell Strom eine deutliche Rendite ein.

### 5.4.3 Das Tarifmodell Strom/Zeit

Als dritte Alternative bietet sich eine Kombination beider Preiskomponenten an. Sie birgt Vor- und Nachteile beider Modelle in sich und führt zum Tarifmodell Strom/Zeit.

<b>Tarifmodell Strom/Zeit</b>	
Strom VP Tarifmodell Strom/Zeit	0,25 €/kWh
Zeitpreis Tarifmodell Strom/Zeit	0,5 €/h
Erlösteil aus Stromverkauf	5.625 €
Erlösteil aus Zeittarif	5.400 €
<b>Gewinn</b>	<b>2.025 €</b>

**Tabelle 8: Erlös und Gewinn für das Tarifmodell Strom/Zeit**

Den Vorteil dieses Modells liegt in der Höhe der Preise für die beiden Tarifkomponenten. Sie liegen mit 50 Eurocent pro Stunden Parkdauer und 25 Eurocent pro kWh bezogene Energie in einem moderaten Bereich..

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

Insgesamt befinden sich im Tiroler Unterland 58 E-Ladestationen, wobei an drei Bergbahnen insgesamt sieben E-Ladestationen installiert sind. Es ist davon auszugehen, dass dies die Nachfrage Mittel- bis Langfristig nicht befriedigen wird. Mit steigender Anzahl der Nutzer von Elektrofahrzeugen wird die Nachfrage entstehen, nach einer im allgemeinen langen Anfahrt eine verlässliche Option zur Wiederaufladung der Batterie an Bergbahnen vorzufinden. Andererseits bringen die Kunden von Bergbahnen auch die Zeit auf, die ein Ladevorgang benötigt.

Für Bergbahnen sind die Kundengruppen „Tiroler Bergfreund“, „Münchner Bergfreund“ und „Freizeitaktivität“ relevant. Hierfür reicht eine Ladeleistung von 3,6 kW oder 22 kW aus wie sie heute schon kommerziell z. B. in Form von Ladesäulen mit vier Ladepunkten verfügbar ist.

Trotzdem befindet sich diese Technologie noch im Stadium des Markteintritts. Oft wird durch den unmittelbaren Zusammenhang von Ladeinfrastruktur und Marktdurchdringung der Elektromobilität von einem „Henne-Ei-Problem“

gespröchen. Dabei ist insbesondere die Frage nach einem wirtschaftlichen Geschäftsmodell für den Betrieb von Ladesäulen offen.

Für die Höhe der Investitionskosten sind das Netzbereitstellungsentgelt und die Ladestationen selbst wesentliche Kostentreiber. Unter der Annahme, dass acht Ladepunkte am Parkplatz einer Bergbahn regelmäßig, sprich im Durchschnitt einmal täglich benutzt werden, werden drei verschiedene Tarifmodelle erstellt und zur Bewertung der Rentabilität herangezogen. Es zeigte sich, dass alle drei Geschäftsmodelle bei moderaten Tarifen kostendeckend sind und einen Gewinn erwirtschaften. Es bleibt allerdings Spekulation, wann sich Elektromobilität in einem Maße durchsetzt, dass eine ausreichende Auslastung von Ladeinfrastruktur erreicht werden kann.

## 7 ANHANG

**Tabelle 9: Datenbank Ladestationen im Tiroler Unterland Teil 1  
(Eigene Darstellung)**

Ladestation	Standort	Steckertyp	Leistung	Anzahl Ladepunkte	Zugang	Umgebung	Motivation	gefunden auf
1	Zillertal Arena-Zell, Talstation Rosenalmbahn 6280 Zell am Ziller	Typ 2	22,2 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
2	Zillertal Arena-Zell, Talstation Rosenalmbahn 6280 Zell am Ziller	Schuko	3,7 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
3	Hintertux 794 Hintertuxer Gletscher 6293 Tux	Typ 2	22,2 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
4	Hintertux 794 Hintertuxer Gletscher 6293 Tux	Schuko	3,7 kW	4	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Intercharge/BEÖ
5	Dorfstraße 28 6212 Maurach	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Intercharge/BEÖ
6	Dorfstraße 28 6212 Maurach	Schuko	3,7 kW	2	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Intercharge/BEÖ
7	Pertisau 57a 6213 Pertisau	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Intercharge/BEÖ
8	Pertisau 57a 6213 Pertisau	Schuko	3,7 kW	2	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Intercharge/BEÖ
9	Dornau 316 6292 Finkenbergring	Typ 2	22,2 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
10	Hochfügenerstraße 107 6264 Fügenberg	Typ 2	22,2 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
11	Hochfügenerstraße 107 6264 Fügenberg	Schuko	3,7 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
12	Hochfügener Straße 84 6263 Fügen	Typ 2	22,2 kW	2	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
13	Hochfügener Straße 84 6263 Fügen	Schuko	3,7 kW	2	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
14	Hochfügener Straße 63 6263 Fügen	Typ 2	3,7 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
15	Gageringerstraße 1 6263 Fügen	Typ 2	3,7 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
16	Inneralpbach 40 6263 Alpbach	Typ 2	22,2 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
17	Inneralpbach 40 6263 Alpbach	CEE 5polig	11 kW	1	privat	sonstiges	Gastronomie	BEÖ
18	Alpbach 168 6263 Alpbach	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	BEÖ
19	Josef-Wopfner-Straße 10 6130 Schwaz	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
20	Hinterriss 10 6200 Hinterriss	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
21	Hinterriss 10 6200 Hinterriss	Schuko	2,3 kW	1	öffentlich	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
22	Zauberwinklweg 2a 6300 Wörgl	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
23	Innsbrucker Straße 56 6300 Wörgl	CHAdEMO	50 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix
24	Innsbrucker Straße 56 6300 Wörgl	Combo (CCS)	50 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix
25	Innsbrucker Straße 56 6300 Wörgl	Typ 2	43 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix
26	Lofererstrasse 26 6322 Kirchbichl	CHAdEMO	50 kW	1	privat	Landstraße	Autohändler	BEÖ
27	Rosenheimer Straße 4 6330 Kufstein	CHAdEMO	50 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix
28	Rosenheimer Straße 4 6330 Kufstein	Combo (CCS)	50 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix
29	Rosenheimer Straße 4 6330 Kufstein	Typ 2	43 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	Smatrix

**Tabelle 10: Datenbank Ladestationen im Tiroler Unterland Teil 2  
(Eigene Darstellung)**

Ladestation	Standort	Steckertyp	Leistung	Anzahl Ladepunkte	Zugang	Umgebung	Motivation	gefunden auf
30	Untere Feldgasse 4 6330 Kufstein	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	Smatrics
31	Dorfstrasse 21 6391 Fieberbrunn	Typ 2	11 kW	1	privat	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
32	Dorfplatz 1 6391 Fieberbrunn	Typ 2	3,7 kW	1	öffentlich	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
33	Reith 18 6392 St. Jakob in Haus	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich/ privat	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
34	Reith 18 6392 St. Jakob in Haus	Typ 2	11 kW	1	öffentlich/ privat	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
35	Dorfstraße 6 6393 St. Ulrich am Pillersee	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Smatrics
36	Bahnhofsweg 3 6380 St. Johann in Tirol	Typ 2	3,7 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
37	Bahnhofsweg 3 6380 St. Johann in Tirol	Typ 1	3,7 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
38	Pass Thurn Straße 3 6380 St. Johann in Tirol	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	Smatrics
39	Kaiserstraße 16 6380 St. Johann in Tirol	Typ 2	11 kW	4	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	Smatrics
40	Bahnhofstraße 1 6380 St. Johann in Tirol	Typ 2	22,2 kW	2	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	Smatrics
41	Innsbrucker Strasse 68 6382 Kirchdorf in Tirol	Typ 2	22,2 kW	2	privat	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
42	Innsbrucker Strasse 68 6382 Kirchdorf in Tirol	Schuko	3,7 kW	2	privat	Ländlich	Gastronomie	BEÖ
43	Sportplatzweg 39 6365 Kirchberg in Tirol	Typ 2	3,7 kW	1	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	BEÖ
44	Stöckfeld 61 6365 Kirchberg in Tirol	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich	Ländlich	Autohändler	Smatrics
45	Pass Thurn Straße 22 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	3	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	BEÖ
46	Pass Thurn Straße 22 6370 Kitzbühel	Schuko	3,7 kW	3	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	BEÖ
47	Am See 5 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	BEÖ
48	Sinnwell 2 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
49	Schwarzseestrasse 13 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
50	Hermann Reisch Weg 15 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	2	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	BEÖ
51	Franz-Reisch-Straße 1 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
52	Im Gries 15 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Gastronomie	BEÖ
53	Jochberger Straße 27 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
54	Jochbergerstr. 36 6370 Kitzbühel	Typ 2	11 kW	1	öffentlich	Städtisch	Bürgerservice	BEÖ
55	Hahnenkammstraße 1 6370 Kitzbühel	CHAdeMO	50 kW	1	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Smatrics
56	Hahnenkammstraße 1 6370 Kitzbühel	Combo (CCS)	50 kW	1	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Smatrics
57	Hahnenkammstraße 1 6370 Kitzbühel	Typ 2	43 kW	1	öffentlich	Bergbahn	Bergbahn	Smatrics
58	Pass Thurn Straße 15 6371 Aurach bei Kitzbühel	Typ 2	22,2 kW	1	öffentlich	Ländlich	Bürgerservice	Smatrics