

# Bachelorarbeit

## Sammlung und Test von Verkehrserhebungs-Apps

Robert Dulguerov  
e01608069@student.tuwien.ac.at  
Matr.Nr. 01608069  
Datum: 07.03.2022

### Kurzfassung

Durch die zunehmende Digitalisierung ergeben sich viele neue Möglichkeiten, die den Menschen bei Freizeit und Arbeit unterstützen können. Auch im Verkehrswesen ergeben sich somit Möglichkeiten, von Handzählungen mit Stift und Papier, auf die Verwendung von Geräten mit automatischer Auswertung umzusteigen. In dieser Arbeit wird zuerst ein Überblick der Verkehrserhebung und deren Methoden gegeben und darauffolgend werden verschiedene Applikationen, die bei Verkehrserhebungen verwendet werden können, aufgelistet und nach bestimmten Kriterien bewertet.

## 1 Einleitung

In der Verkehrsplanung sind Informationen über die Struktur des Verkehrsaufkommens und dessen Zusammensetzung von funktionaler Bedeutung. Auf Basis dessen können sämtliche verkehrspolitische sowie grundlegende funktionelle Entscheidungen ausgearbeitet und getroffen werden.

Eine Verkehrszählung dient als Grundlage für sämtliche Parameter im Verkehrswegebau und ist somit unumgänglich. Um Ansprüche wie Projektierungsarbeiten, Querschnittsabmessungen, Lärmschutz, Knotendimensionierung, Leistungsfähigkeit von Straßen und Umweltschutz flächendeckend gerecht zu werden, werden solche Zählungen regelmäßig gemacht.

Vor allem die Entwicklung der menschlichen Einstellung gegenüber Verkehr und die damit einhergehenden Veränderungen am Verkehrsnetz spielen dabei eine große Rolle. Der derzeitige Trend Richtung Fahrrad als Fortbewegungsmittel ist hierfür ein Paradebeispiel. Das Fahrradnetz muss weiter ausgebaut werden und dafür sind tiefgehende Analysen des Verkehrswegenetzes notwendig, die in Form von verschiedenen Erhebungen stattfinden.

Bei einer Verkehrserhebung ermittelt man die Anzahl an VerkehrsteilnehmernInnen, die einen bestimmten Punkt oder ein Gebiet durchqueren. Die ermittelte Anzahl kann als totaler Wert erhoben werden oder unterteilt in den verschiedenen Teilnehmern, wie z.B. Fußgänger, Fahrradfahrer und Fahrzeuge. Abhängig von der Zielsetzung einer Verkehrserhebung ist die richtige Wahl der Methode ein wichtiger Einflussfaktor, um gewünschte Ergebnisse und Parameter in den darauffolgenden Maßnahmen einsetzen zu können.

Es gibt verschiedene Arten von Erhebungsmethoden in der Verkehrsplanung, die sich in der Regel grob in zwei Kategorien unterteilen lassen, verkehrstechnische und

verkehrsverhaltensbezogene Daten. Als Erhebungsmethoden gelten Befragungen, Messungen, Zählungen, als auch Beobachtungen. Diese werden persönlich, telefonisch, schriftlich-postalisch und/oder computerunterstützt dokumentiert.

## **2 Verkehrszählung**

In einer Verkehrszählung ist es sinnvoll zwischen mehreren verschiedenen Arten von Verkehrsmitteln zu unterscheiden. Des Weiteren gibt es Unterscheidungen nach Art der Beförderungsmittel sowie des Personen- bzw. Güterverkehrs. Die zwei zu unterscheidenden Hauptgruppen im Personenverkehr sind der Individualverkehr und der öffentliche Verkehr. Der Individualverkehr identifiziert sich mit den körperlichen Kräften wie RadfahrenInnen und FußgängerInnen, inklusive das Verwenden von motorisierten Verkehrsmitteln wie PKW, Moped, Motorrad und LKW. Wie die Bezeichnung „Öffentliche Verkehrsmittel“ schon verrät, sind sämtliche Fortbewegungsmittel des Öffentlichen Raumes wie Taxis, Busse, Straßenbahnen, U-Bahnen, Flugzeuge und Fähren bzw. Schiffe inkludiert.

Weiters sollte man den Zweck einer Fahrt berücksichtigen - privater Verkehr oder berufliche Tätigkeiten. Dies ist jedoch ohne zusätzliche Befragung des erhobenen Einzugsgebiets schwer zu erörtern.

Da man Verkehrszählungen nicht an jedem Standort und Einzugsgebiet mit denselben Einflussfaktoren bewerkstelligen kann, gibt es eine große Anzahl an verschiedenen Zählungsarten. Die Wichtigsten werden auf den folgenden Seiten kurz beschrieben.

### **2.1 Querschnittszählung**

Bei der Querschnittszählung wird an einem bestimmten Ort, dem sogenannten Querschnitt, und in einem bestimmten Intervall die durchquerende Anzahl und Art an VerkehrsteilnehmerInnen gezählt. Abhängig vom Querschnitt kann man in Richtung und Art der Fortbewegung unterscheiden.

### **2.2 Knotenpunkterhebung**

Eine Knotenpunkterhebung analysiert einen Knotenpunkt eines Verkehrsnetzes und dessen Verkehrsströme, wie zum Beispiel eine einfache Straßenkreuzung. Hierbei wird nicht nur die Anzahl der VerkehrsteilnehmerInnen aufgenommen, sondern auch die Einfahrts- und Ausfahrtsrichtung aus dem gewählten Knotenpunkt. Vor allem für Ampelanlagen, Zebrastreifen und Fahrradüberquerungen ist dies eine wichtige Erhebungsmethode.

### **2.3 Kordonerhebung**

Hierbei betrachtet man einen Planungsraum mit beliebiger Größe und erfasst die in diesem Bereich vorkommenden Verkehrsbewegungen. Dabei geht es grundsätzlich um Ziel-, Quell- und Durchgangsverkehr. Die VerkehrsteilnehmerInnen werden dabei beim Ein- und Austreten des Planungsraumes, meist mittels Kennzeichenerkennung, erfasst.

### **2.4 Parkraumerhebung**

Bei der Parkraumerhebung werden die abgestellten Fahrzeuge in einem Bereich in bestimmten Intervallen dokumentiert, mit dem Ziel die Parkdauer und Parkauslastung des Gebietes feststellen

zu können. Auch alle wiederrechtlich abgestellten Fahrzeuge und die mögliche Ursache dafür sind vom Belangen, um eine kontrollierte Parkraumbewirtschaftung planen zu können.

## 2.5 Befragung

Eine Befragung hat das Ziel, Wünsche und Eindrücke von VerkehrsteilnehmerInnen in die Planung miteinzubeziehen. Diese kann direkt im Verkehrsnetz, im Haushalt oder am Arbeitsplatz stattfinden. [5], [6]

## 3 Getestete Applikationen

### 3.1 Querschnittszählung

#### 3.1.1 RB Traffic Control von Definitics [7]

ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Definitics
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 17.06.2021

RB Traffic Control ist eine amerikanische App, die ursprünglich nur für die Erhebung von Highways und National Roads entwickelt wurde. Aus diesem Grund ist es eine sehr einfach gestrickte App, die jedoch ihren Zweck erfüllt.

Als Eingangsdaten werden der Standort, der Name der Straße und die Anzahl der Spuren, die aber für die Auswertung nicht maßgebend sind, angegeben.

Bei der Zählung selbst wählt man aus verschiedenen Kategorien von Fahrzeugen, die nach ihrer Achsenanzahl unterteilt sind. In der Kategorie selbst muss man dann mit einem weiteren Klick das gewünschte Fahrzeug auswählen. So ergibt sich eine große Auswahl an verschiedenen Fahrzeugtypen, die jedoch durch die zwei Klicks etwas unhandlich zu erfassen sind. Bei einer größeren Auslastung des Querschnittes wird es unmöglich, alles genau aufzunehmen.

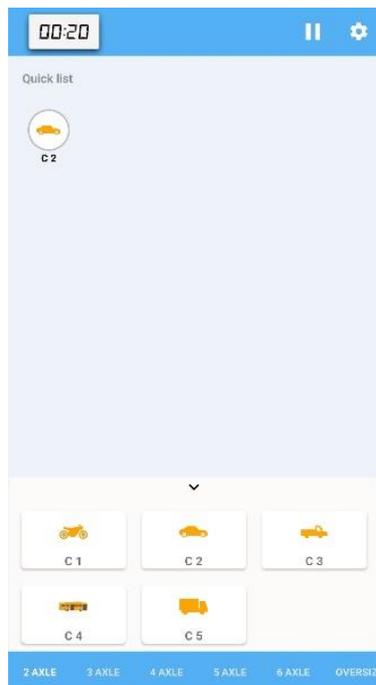


Abb. 1: Zählbildschirm RB Traffic

Nach Beendigung der Zählung erhält man mehrere Statistiken - eine komplette Liste mit Zeitstempel aller eingegebenen Fahrzeuge und mehrere Grafen bezüglich vorgegebener Kategorien. Auch der Standort wird automatisch von der App über die GPS-Funktion des Gerätes festgehalten.

Ein Export ist leider nicht möglich und somit sind die Daten nur in der App am Zählergerät ersichtlich gespeichert.

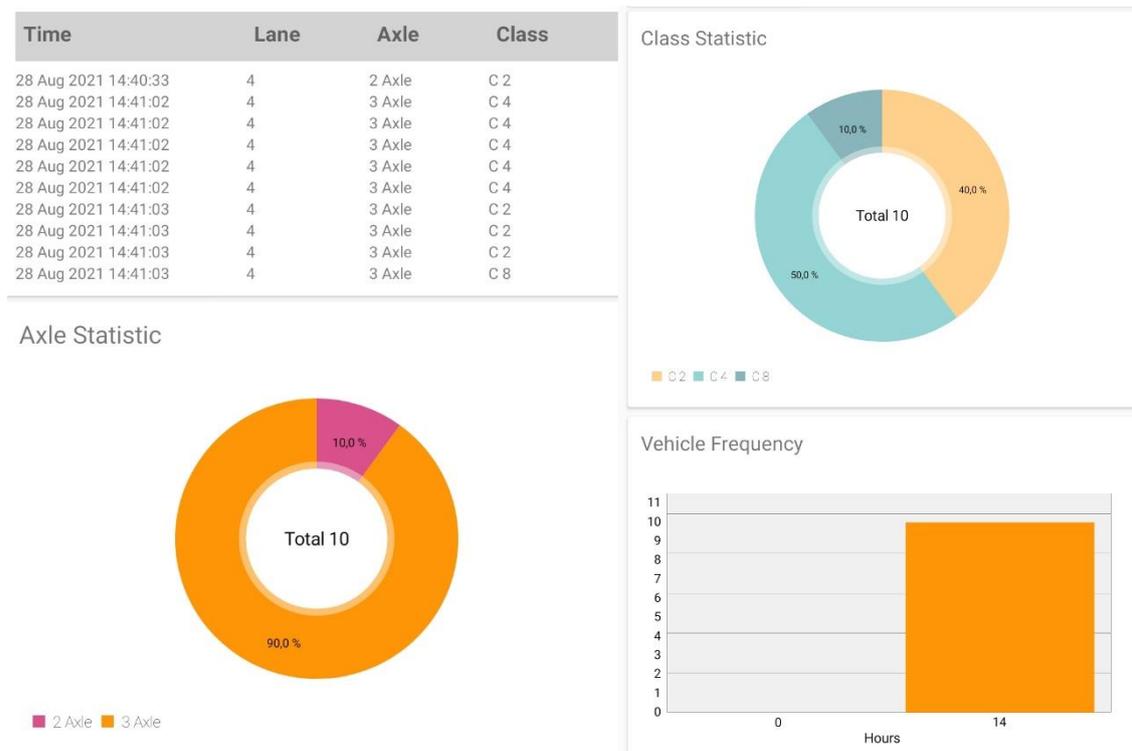


Abb. 2: Statistiken am Zählergerät RB Traffic

Die App ist grundsätzlich kostenlos, jedoch ist man mit 8 Minuten pro Aufnahme limitiert, dadurch ist eine umfassende Zählung nahezu unmöglich. Um diese Restriktion zu umgehen, müsste man ein Abonnement, um 8.49€ alle sechs Monate, erwerben.

### 3.1.2 Traffic Counters [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Daily Fun
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 17.06.2021

Traffic Counters hat keine allgemeinen Einstellungen, direkt nach dem Öffnen der App am Endgerät befindet man sich in der Zählungs-Oberfläche.

Hier sind vier verschiedene Fahrzeugtypen vorhanden, die man jeweils mit einem Klick hinzufügen kann. So kann man bis zu zwei Fahrsteifen parallel einfach und problemlos erfassen.

Eine Auswertung der Daten ist leider nicht möglich. Die App erstellt nur einen Screenshot der Zähleroberfläche, den man dann manuell auslesen muss. So hält man die totale Anzahl der aufgenommenen Fahrzeuge ohne Zeitstempel oder Fahrtrichtung fest.

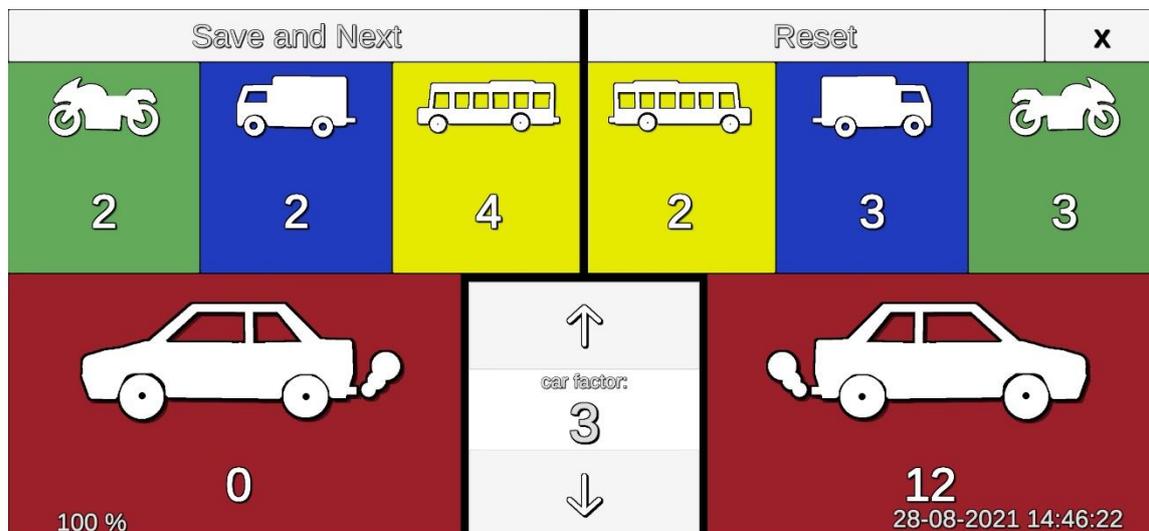


Abb. 3: Bildschirmoberfläche Traffic Counters

### 3.1.3 Vehicle Count [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: JAIGISH
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.08.2021

Bei Vehicle Count gibt man als Grundeinstellungen das Datum, die Uhrzeit, den Ort und den Namen der Erhebung ein. Um mit der Zählung beginnen zu können, wählt man bis zu 9 verschiedene

Fortbewegungsarten aus einer Liste, die für die Erhebung als Basis verwendet werden. Es sind keine Fußgänger als Auswahlmöglichkeit vorhanden.

Die Zählung selbst ist nur für eine Fahrspur oder den gesamten Straßenquerschnitt möglich, da keinerlei Unterteilungen vorhanden sind. Die Auswahlflächen sind recht groß und nur mit einem Klick zu bedienen, was die Verwendung der App sehr leicht und schnell gestaltet. Selbst bei stark befahrenen Straßen ist die Bedienung leicht durchzuführen.

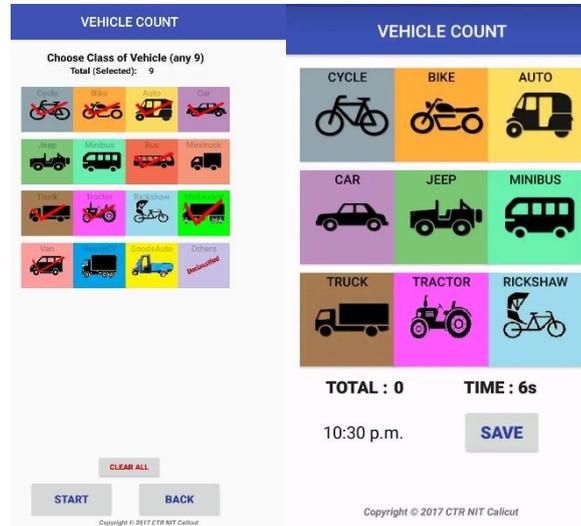


Abb. 4: Auswahl- und Erhebungsbildschirm Vehicle Count

Die Auswertung der App wird nur in Form einer Liste mit Zeitstempeldargestellt, die man jedoch als txt-Datei exportieren und mithilfe eines Computers weiterverarbeiten kann.

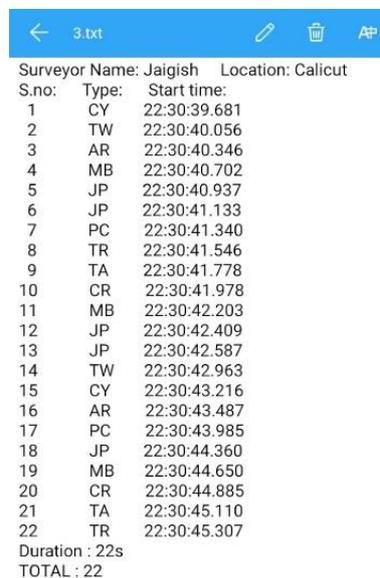


Abb. 5: Auswertung Vehicle Count

### 3.1.4 Traffic Counter Lite [7]

ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Drastic Studio
- Betriebssystem: Android

- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.08.2021

Traffic Counters Lite ist eine reine Zähler-App, bei der keine allgemeinen oder spezifischen Einstellungen möglich sind. Die App besitzt nur eine Oberfläche und ist sehr einfach zu bedienen. Diese Oberfläche beinhaltet neun verschiedene Arten von VerkehrsteilnehmerInnen, jedoch nur motorisierte Fortbewegungsmittel und Fahrräder. Die App stoppt die Zeit während der Zählung und die Gesamtanzahl der verschiedenen TeilnehmerInnen wird jederzeit angezeigt. Durch die großen Schaltflächen ist die Bedienung bei großer Frequenz leicht zu bewerkstelligen, und Fehler können einfach durch einen Minus-Button behoben werden.

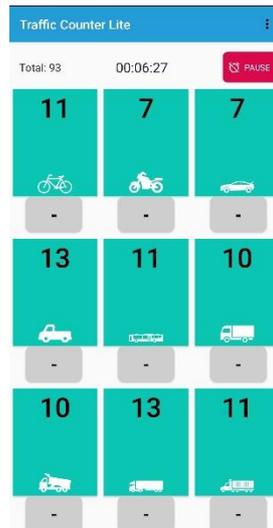


Abb. 6: Oberfläche Traffic Counter Lite

Die Auswertung erfolgt lediglich per Text Datei, in der nur die Gesamtanzahl der einzelnen VerkehrsteilnehmerInnen und deren Summe aufgelistet wird. In dieser Auflistung wird der Aufnahmezeitpunkt der einzelnen Fahrzeuge nicht dokumentiert.

```
01-09-2021 06:28 PM
```

```
-----  
Bicycle: 11  
Motorcycle: 7  
Car: 7  
Pickup: 13  
Bus: 11  
Truck (2-axle): 10  
Truck (3-axle): 10  
Trailer (4-axle): 13  
Trailer (5-axle): 11
```

```
Total: 93
```

Abb. 7: Auswertung Traffic Counter Lite

Bei manuellen Querschnittszählungen von maximal einer Spur ist diese App eine gute Unterstützung.

### 3.1.5 Traffic Counter [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Tranxiti Team
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.08.2021

Traffic Counter von Tranxiti Team ist wieder eine simple App, die nur für Querschnittszählungen zu gebrauchen ist. Vorteil dieser Applikation ist, dass die zu zählenden VerkehrsteilnehmerInnen selbst bestimmt werden können. Dazu können einfach vorgefertigte Icons oder selbst erstellte Bilddateien verwendet werden, die auch eine Beschriftung zugewiesen bekommen. Vor der Zählung werden die einzelnen TeilnehmerInnen definiert, die bei der Zählung durch Plus- und Minus-Buttons aufgenommen werden. Auf Smartphones ist der Bildschirm bei mehr als vier verschiedenen Kategorien nicht mehr ausreichend, daher muss während einer Zählung teilweise zwischen mehreren Kategorien seitlich gescrollt werden. Bei stark gemischtem Verkehrsaufkommen wäre für die Verwendung der App ein Tablet oder ein ähnliches Gerät zu empfehlen.

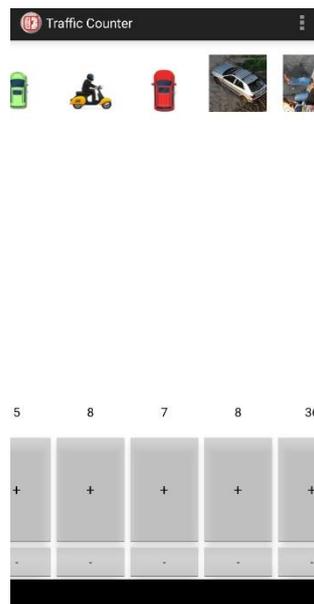


Abb. 8: Traffic Counter Tranxiti Team

Bei dieser App ist ein Export als .csv Datei und somit die Weiterverarbeitung mittels Microsoft Excel möglich. Neben den verschiedenen Verkehrsteilnehmer-Typen werden auch genaue Aufnahmezeitpunkte und sogar der Abstand zum Vorgänger festgehalten. Ebenso werden das Datum und die Gesamtanzahl angegeben. Die Auswertung erfolgt jedoch nur in einzelnen Zeilen und muss daher weiterverarbeitet werden, um diese effektiv verwenden zu können.

	A	B	C	D	E	F	G
1	id,"itemld","name","date","val","current_time","time_interval","current_time1","date1"						
2	39,"3","Auto","2021-09-01","1","2021-09-01 19:02:16.935","0"						
3	40,"2","Test2","2021-09-01","1","2021-09-01 19:02:17.071","136"						
4	41,"4","Auto2","2021-09-01","1","2021-09-01 19:02:17.198","127"						
5	42,"1","Test","2021-09-01","1","2021-09-01 19:02:17.415","217"						
6	43,"1","Test","2021-09-01","2","2021-09-01 19:02:18.368","953"						
7	44,"2","Test2","2021-09-01","2","2021-09-01 19:02:18.582","214"						
8	45,"3","Auto","2021-09-01","2","2021-09-01 19:02:18.781","199"						
9	46,"2","Test2","2021-09-01","3","2021-09-01 19:02:19.203","422"						
10	47,"4","Auto2","2021-09-01","2","2021-09-01 19:02:19.327","124"						
11	48,"1","Test","2021-09-01","3","2021-09-01 19:02:19.583","256"						
12	49,"3","Auto","2021-09-01","3","2021-09-01 19:02:19.881","298"						
13	50,"2","Test2","2021-09-01","4","2021-09-01 19:02:20.063","182"						
14	51,"4","Auto2","2021-09-01","3","2021-09-01 19:02:21.051","988"						
15	52,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","1","2021-09-01 19:02:21.262","211"						
16	53,"4","Auto2","2021-09-01","4","2021-09-01 19:02:21.551","289"						
17	54,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","2","2021-09-01 19:02:21.860","309"						
18	55,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","3","2021-09-01 19:02:22.047","187"						
19	56,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","4","2021-09-01 19:02:22.197","150"						
20	57,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","5","2021-09-01 19:02:22.782","585"						
21	58,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","6","2021-09-01 19:02:22.930","148"						
22	59,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","7","2021-09-01 19:02:23.082","152"						
23	60,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","8","2021-09-01 19:02:23.244","162"						
24	61,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","9","2021-09-01 19:02:23.417","173"						
25	62,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","10","2021-09-01 19:02:23.578","161"						
26	63,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","11","2021-09-01 19:02:23.758","180"						
27	64,"5","FuÄYgeher","2021-09-01","12","2021-09-01 19:02:23.905","147"						

Abb. 9: Auswertung Excel Traffic Counter Tranxit Team

### 3.1.6 Traffic Volume Count Survey App [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: TrickuWeb
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.08.2021

Die Grundeinstellungen von Traffic Volume Count Survey App begrenzen sich auf Straßennamen, Start- und Endpunkt und ein 15-minütiges Zeitintervall, das aus einer Liste wählbar ist. Dieses Zeitintervall muss selbstständig berücksichtigt und dokumentiert werden. Die Oberfläche ist sehr benutzerfreundlich gestaltet, jedoch ist bei der Zählung aus 18 verschiedenen Kategorien zu wählen, die nur durch kleine Positiv- und Negativsymbole ausgewählt werden können. Durch die hohe Anzahl an Kategorien ist die Effektivität einer Zählung begrenzt, da nicht alle auf einem Bildschirm dargestellt werden können. Einige der auswählbaren VerkehrsteilnehmernInnen sind in den meisten Fällen nicht zu gebrauchen und füllen brauchbaren Platz. Beispiele hierfür wären ein Fiaker, Traktor und Traktor mit Anhänger oder eine Rikscha.

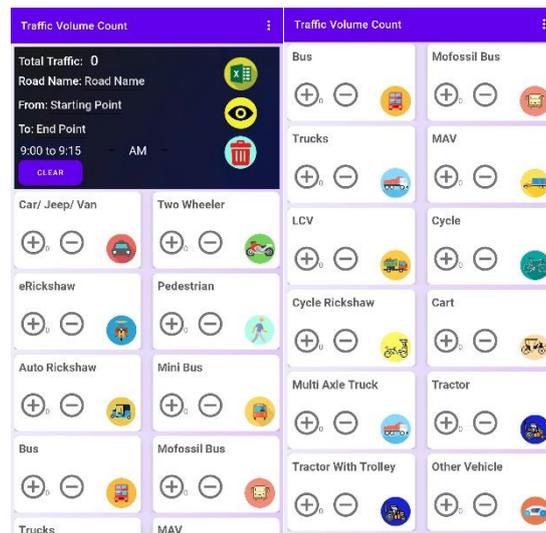


Abb. 10: Datenaufnahme Traffic Volume Count Survey

Für die Datenverarbeitung nach der Zählung wird einerseits intern ein Protokoll angezeigt, andererseits ist die Ausgabe auch als .csv Datei möglich. In beiden Auswertungen sind nur die Gesamtzahlen der einzelnen Kategorien mit dem dazu ausgewählten Zeitintervall angegeben.

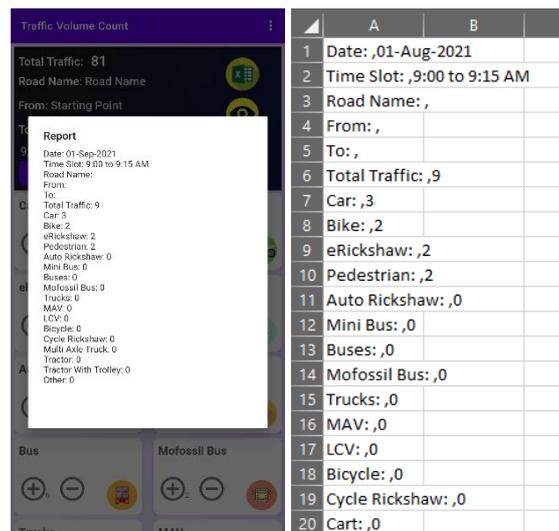


Abb. 11: Datenauswertung Traffic Volume Count Survey App

## 3.2 Knotenpunktserhebungen

### 3.2.1 Turning Movement Count Pro [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Portable Studys (By Afemas LLC)
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.08.2021

Mit dieser Applikation stehen vier verschiedene Varianten der Zählung eines Kreuzungsbereichs zur Verfügung – eine Einfahrtsrichtung mit beliebiger Ausfahrtsrichtung, eine Kreuzung mit 4 Einfahrtsrichtungen mit beliebiger Ausfahrtsrichtung, eine Kreuzung mit vier

Anfahrtsrichtungen inkl. Videoaufnahmen und eine Remote-Zählung. Bei der Remote-Zählung ist jedoch ein Konto notwendig und für die Aufnahme eine netzwerkfähige Kamera. Bei allen Zählungsvarianten wird der Ort dokumentiert, unter anderem auch mittels integrierter Google Maps-Standortfeststellung bzw. mit auf der Karte selbst definierten Punkten. Sogar die Anfahrtsrichtungen in den Kontenpunkten können hier detailliert festgehalten werden. Diese werden mithilfe von Himmelsrichtungskürzeln in der App weitergeführt und sind vor allem bei Zählungen mit vier Anfahrtswegen für die Orientierung hilfreich.

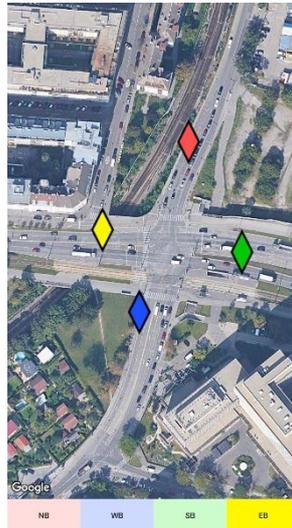


Abb. 12: Kreuzungsdarstellung der App TMC Pro

Für jede einmündende Straße der Kreuzung kann zwischen geradeaus, links, rechts oder umkehren ausgewählt werden. Zusätzlich sind Fußgängerübergänge in beiden Richtungen jeder Straße dokumentierbar. Die Zählung erfolgt nur richtungsabhängig, es gibt jedoch keine Möglichkeit eine Fahrstreifenanzahl anzugeben. Es sind vier Fahrzeugtypen voreingestellt, die nicht änderbar sind und nur als Ziffern betitelt werden. Den Ziffern müssen, unabhängig von der Anwendung, im Vorhinein Fortbewegungsarten zugewiesen werden.

Bei Knotenpunkterhebungen mit vier Einmündungen werden die Icons der Applikation, zumindest bei Verwendung eines Smartphones, sehr klein und somit durchaus unübersichtlich dargestellt. Hier empfiehlt sich die Verwendung eines Geräts mit einem größeren Bildschirm als bei den handelsüblichen Smartphones.



Abb. 13: Zählung vier Anfahrtsmöglichkeiten TMC Pro



Abb. 14: Zählung mit einer Anfahrtsmöglichkeit TMC Pro

Die Datenauswertung erfolgt mit einer txt. Datei, die lediglich eine Ansammlung von Text aufweist. Ohne Weiterverarbeitung ist diese unbrauchbar. Mithilfe von Programmen wie Microsoft Excel, können diese Daten zu brauchbarem Material verarbeitet werden.

```

2021-08-23 20:12:05.889,N,P1,0
2021-08-23 20:12:06.074,N,P1,0
2021-08-23 20:12:06.272,N,P1,0
2021-08-23 20:12:06.481,N,P1,0
2021-08-23 20:12:06.672,N,P1,0
2021-08-23 20:12:06.864,N,P1,0

```

Abb. 15: Daten einer Textdatei TMC Pro

### 3.2.2 Rush Hour Traffic Count 2.0 [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Matthew Belson
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 28.07.2021

Rush Hour Traffic Count 2.0 ist eine weitere Möglichkeit eine Knotenpunktzählung digital abzuwickeln, aber sie ist nur für einfache Zählungen geeignet. Bis auf einer Intervallbestimmung können keine weiteren Einstellungen getroffen werden, und auch die Zählung selbst ist nicht sehr umfangreich gestaltet. Man kann zwischen KFZ, Bus und LKW differenzieren, weitere VerkehrsteilnehmerInnen gibt es leider nicht. Es wird eine Kreuzung schematisch dargestellt, bei der aus allen Richtungen zwischen geradeaus, links- oder rechtsabbiegen gewählt werden kann. Um den Typ eines der passierenden Fahrzeuge zu definieren, muss zuerst durch mehrmaligen Knopfdruck die Einstellung getroffen werden. Dadurch wird die Zählung bei hoher Frequenz an verschiedenen VerkehrsteilnehmernInnen durchaus schwierig, daher würde sich empfehlen die App, nur für einen der drei Typen während einer Zählung zu verwenden.

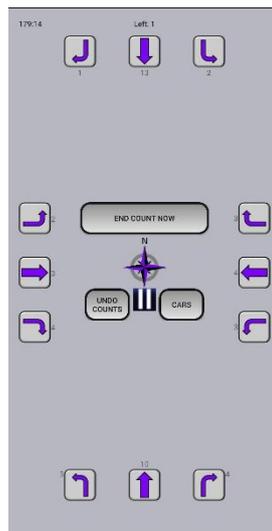


Abb. 16: Oberfläche bei KFZ Zählung Rush Hour Traffic Count

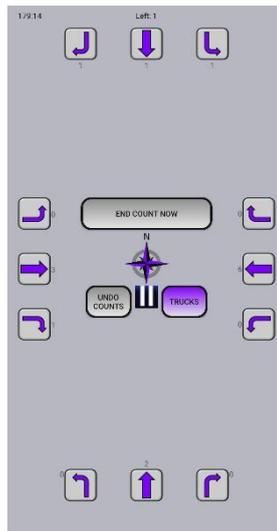


Abb. 17: Oberfläche LKW Zählung Rush Hour Traffic Count

Das Ergebnis wird mittels txt. Datei ausgegeben, die entweder direkt über die App oder auf anderen elektronischen Endgeräten angesehen oder weiterverarbeitet werden kann. Die Auswertung ist, wie die App selbst, sehr einfach gehalten und ist somit nicht sehr aussagekräftig. Bis auf eine Gesamtanzahl der einzelnen Richtungen und einen Durchschnittswert wird hier nicht viel angezeigt. Als Vorteil geht hervor, dass die einzelnen Intervalle getrennt aufgelistet werden.

```

Erz-Herzog-Karl-Straße, stadlauer straße
Count Taken At: 8:00
Interval Length 180 mins
# of Intervals: 1
This Count was located at:
Lat: 0.0
Long: 0.0
Southbound:
Westbound:
Northbound:
Eastbound:
Notes:

Interval, Time, SBR, SB, SBL, WBR, WB, WBL, NBR, NB, NBL, EBR, EB, EBL, Int Total, Int
Avg, Last Hour
1, 8:00 to 9:120, 1, 13, 2, 3, 4, 3, 4, 10, 3, 4, 3, 2, 52, 4,33, 0

Trucks:
1, 8:00 to 9:120, 1, 1, 1, 0, 6, 0, 0, 2, 0, 1, 3, 0, 15
The Average Number of Trucks Per Interval Was 15,00 trucks

Buses:
1, 8:00 to 9:120, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
The Average Number of Buses Per Interval Was 0,00 buses
The peak interval was: 1 With 67 Vehicles
From 8:00 to 9:120
The peak hour falls between 10:240 and 10:240
The PHF calculated is 0,2500 (minimum 3,0000) with a variability of 0,0000
The average traffic flow was 0,00 vehicles per interval (0,00 vehicles per hour).

```

Abb. 18: Datenauswertung Rush Hour Traffic Count

### 3.2.3 Traffic Counter Hudumambomba [7]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Hudumambomba
- Betriebssystem: Android
- Kosten: Keine
- Testdatum: 18.07.2021

In dieser App können keine Einstellungen vorab getroffen werden, lediglich wird die Zeit während einer Aufnahme dokumentiert. Die Anwendung ist nur für eine Anfahrtsrichtung einer Kreuzung gedacht, dafür kann man zwischen vielen verschiedenen Fahrtrichtungen wählen. Somit eignet sie sich nur als Hilfsmittel bei Knotenpunkterhebungen, als Ersatz für herkömmliche Zählungsutensilien wie Stift und Papier. Die Auswertung wird als Zahl der einzelnen Richtungen auf

der Zähloberfläche dargestellt, somit kann nur ein Screenshot als Dokument herausgegeben werden.



Abb. 19: Zählbildschirm Traffic Counter Hudumambomba

### 3.2.4 VzApp [7], [9]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: VzApp GbR
- Betriebssystem: Windows, Android
- Kosten: App kostenlos, PC Software auf Anfrage
- Testdatum: 18.07.2021

VzApp ist eine professionell gestaltete Anwendung für Verkehrserhebungen, die detailliert Verkehrsströme aller Art aufnehmen kann. Sowohl Knotenströme an Kreuzungen, als auch simple Einmündungen mit verschiedensten Fahrzeuggruppen - beginnend mit Fußgängerbewegungen bis zu Schwerlasttransporten - können damit problemlos erfasst werden.

Für die Voreinstellungen sowie für die Auswertung ist eine Software für den PC notwendig, die erworben werden muss. Die Erfassung selbst erfolgt über handelsübliche mobile Endgeräte.

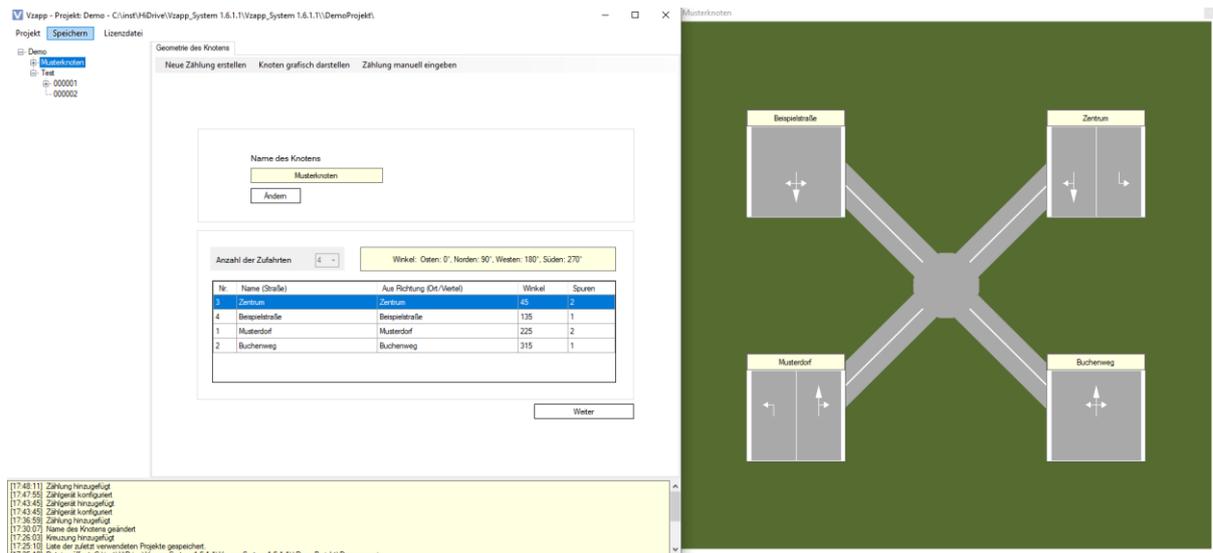


Abb. 20: Grundeinstellung PC-Software VzApp

Auf der PC-Software werden zuerst alle relevanten Einstellungen getroffen. Hier werden Projekte angelegt und Knotenpunkte, inklusive ihrer Geometrie, verwaltet. Sechsbarmige Kreuzungen mit bis zu acht Fahrzeugarten können erfasst werden. Die Fahrzeugarten umfassen alle gängigen Bewegungsmittel, wie FußgängerInnen, FahrradfahrerInnen, KFZ, LKW, Bus, etc. Im Folgeschritt muss eine beliebige Anzahl an Zählergeräte zugewiesen werden, die die Daten per USB oder E-Mail zugesendet bekommen. So kann man jedem Zählergerät eine individuelle Oberfläche einstellen, die für die Zählung relevant ist.

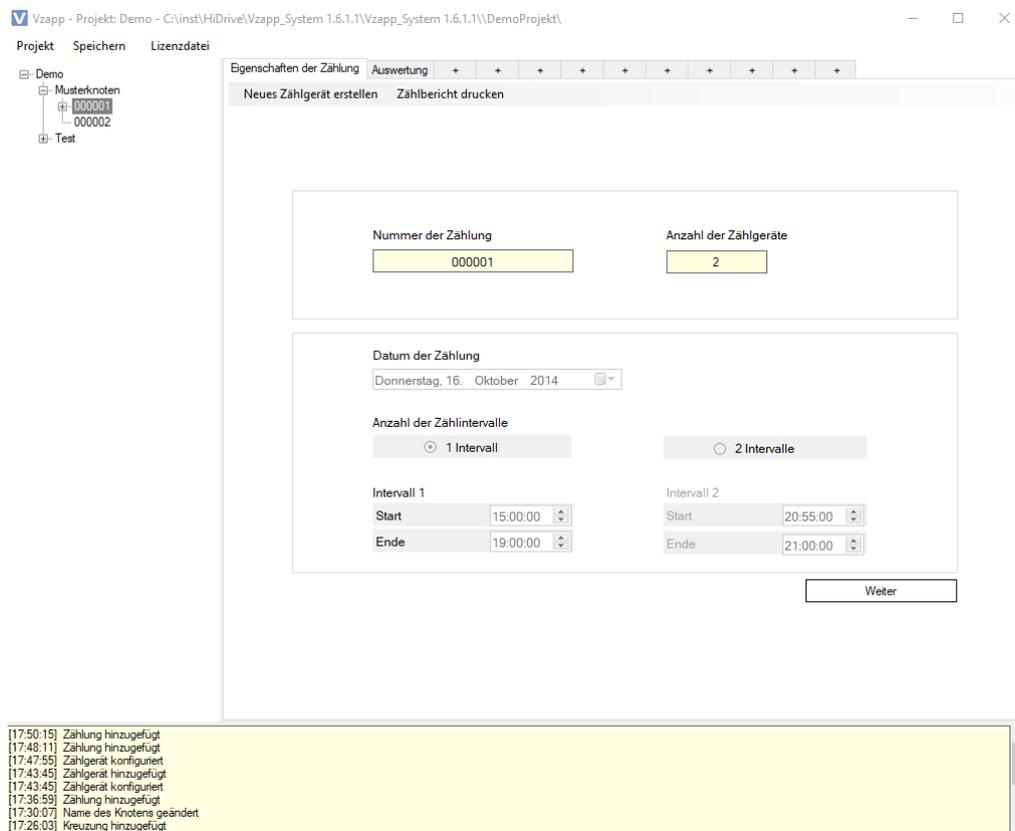


Abb. 21: Endgeräteeinstellungen PC-Software VzApp

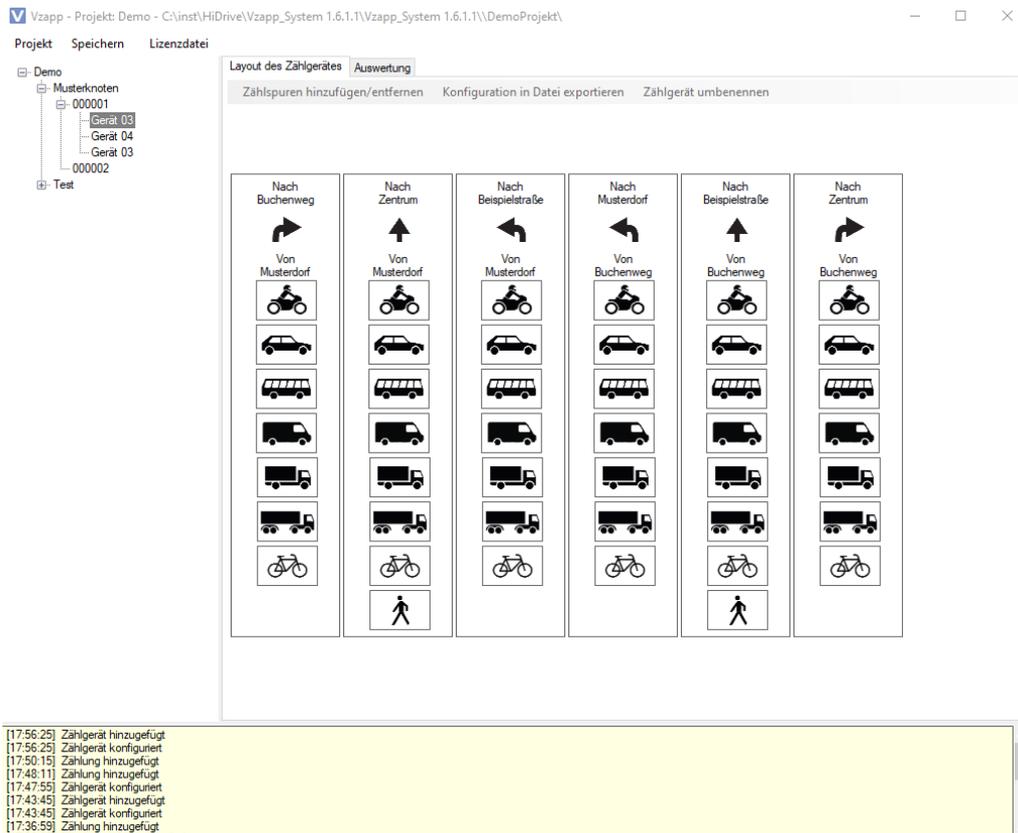


Abb. 22: Oberflächeneinstellung Endgerät PC-Software VzApp

Die Zählung selbst erfolgt am Endgerät durch einfaches Klicken auf den einzelnen Schaltflächen. Die Intervalle werden automatisch von den PC-Einstellungen bei der Erfassung am Smartphone übernommen. Die Fahrtrichtungen sind durch Richtungspfeile und alle wählbaren Fahrzeugarten durch die üblichen Symbole der StVO dargestellt. Nach Erreichen des vordefinierten Zählzeitraumes beendet die Applikation die Zählung automatisch. Dabei wird jede/r aufgenommene VerkehrsteilnehmerIn mit Richtung, Uhrzeit und Fahrzeugart als Datensatz erfasst. Eine optimale Zählung erfolgt mittels einer Anzahl an Endgeräten, die den Einmündungen in die Kreuzung entspricht. So wird die Übersichtlichkeit während der Arbeit gewährleistet, und es entsteht durch die nebeneinander angeordneten Felder keine Verwirrung.

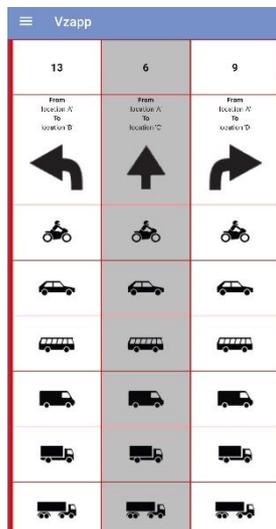


Abb. 23: Oberfläche Endgerät VzApp

Um mit der Auswertung beginnen zu können, müssen die Daten an die PC-Software übertragen werden. Diese können dort in verschiedenen Modulen weiterverarbeitet werden. Als Standard-Modul werden die Daten als .csv Datei ausgegeben und können dann mittels zum Beispiel Microsoft Excel weiterbearbeitet werden. Der Datensatz beinhaltet Fahrzeugarten, Zeitintervalle und Ströme.

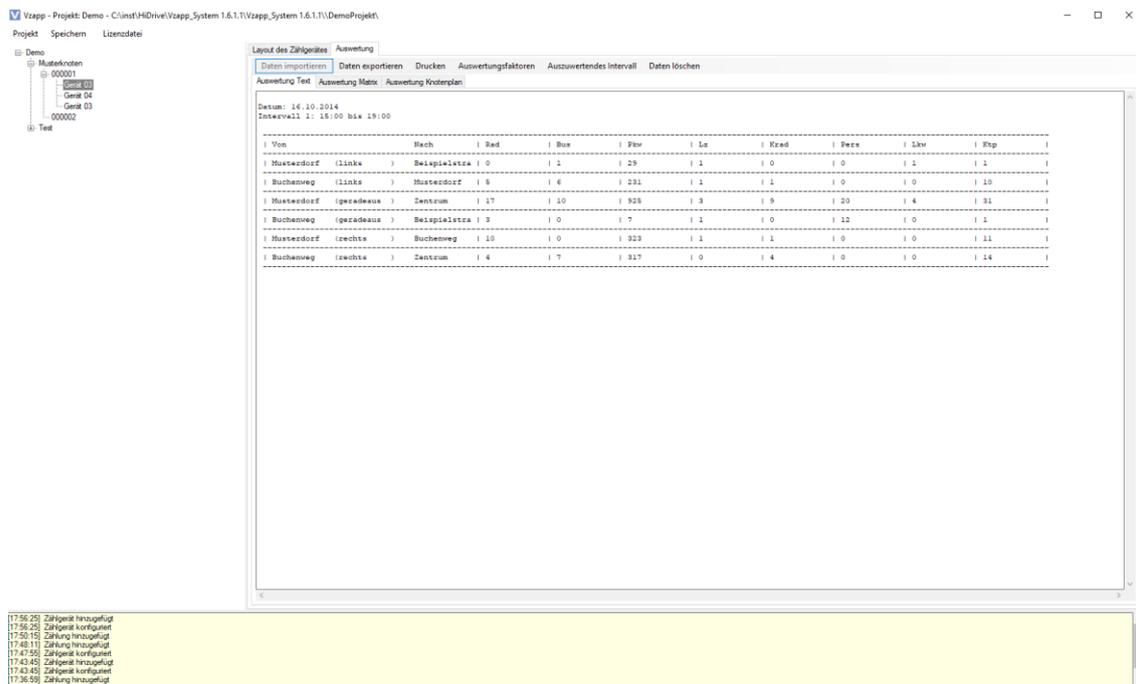


Abb. 24: Auswertung PC-Software VzApp

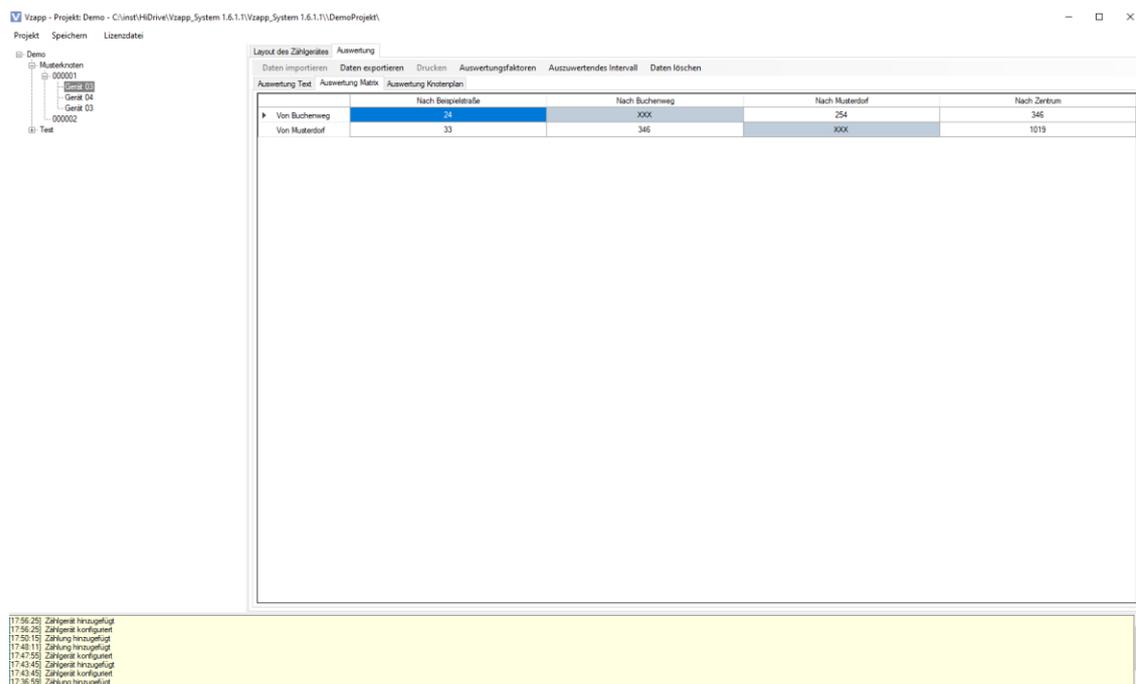


Abb. 25: Matrix-Auswertung PC-Software VzApp

Auch grafische Darstellungen direkt im Programm sind möglich, die auf einen Blick Auskünfte über die Belastungsintensität des Knotenpunktes geben.

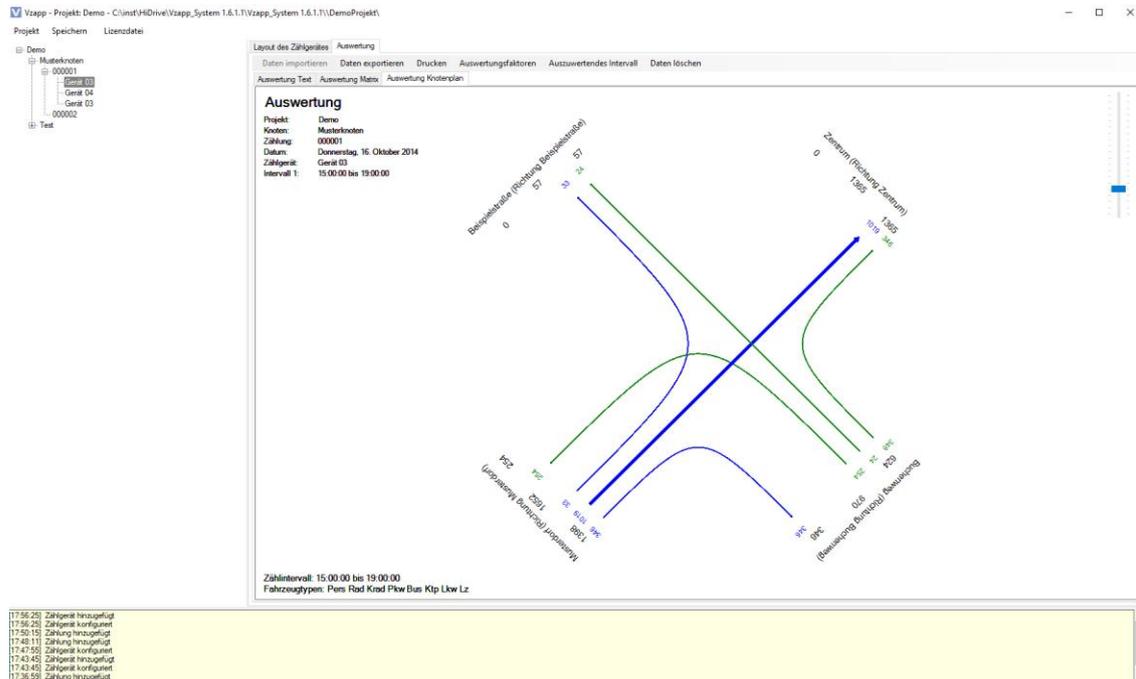


Abb. 26: Grafische Auswertung PC-Software Vz-App

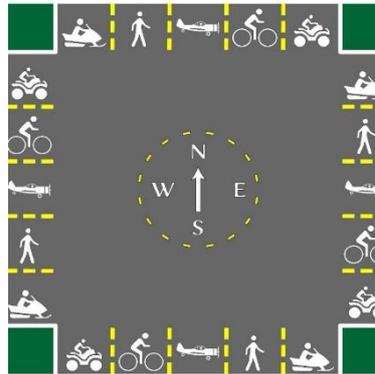
### 3.2.5 UAF Traffic [8]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Jonathan Metzgar
- Betriebssystem: iPhone
- Kosten: kostenlos
- Testdatum: 02.06.2021

UAF Traffic ist eine Verkehrserhebungs-App für den ländlicheren Raum. Bis zu fünf verschiedenen Fortbewegungsmitteln können gleichzeitig erfasst werden. Diese werden im Vorfeld ausgewählt und können beliebig bearbeitet werden. Bis auf wenige Angaben zum Standort kann man keine weiteren Einstellungen treffen.

Die Zählung selbst erfolgt dann auf einer schematischen Kreuzung, bei der die Fortbewegungsrichtung durch „drag and drop“ angegeben wird. Dies führt zwar zu einer sehr einfachen und übersichtlichen Bedienung, jedoch ist diese bei einer hohen Anzahl an TeilnehmerInnen nicht optimal.



Total Counted: 0

Abb. 27: Schematische Kreuzung UAF Traffic

Die Daten werden mittels .csv Datei abgespeichert, die den Zeitstempel, die Fortbewegungsmittel, die ankommende Himmelsrichtung und die ausgehende Himmelsrichtung der einzelnen aufgenommenen TeilnehmerInnen enthält. Diese Daten kann man ebenfalls in der App direkt begutachten, wenn auch etwas unübersichtlich.



Abb. 28: Ausgabe in der App selber UAF Traffic

### 3.2.6 Traffic Counting [8]

#### ALLGEMEIN:

- Entwicklung: Shivaram Kanike
- Betriebssystem: iPhone
- Kosten: kostenlos
- Testdatum: 02.06.2021

Traffic Counting ist eine App, in der vorab keine Grundeinstellungen zu treffen sind. Die Anwendung ist mit einfacher Oberfläche gestaltet. Als Oberfläche ist eine Kreuzung mit jeweils drei Spuren, wobei jede Spur entweder geradeaus, links- oder rechtsabbiegen als Funktion aufweist. Bei dieser Applikation sind maximal zwei verschiedene VerkehrsteilnehmerInnen gleichzeitig möglich, wobei zwei aus drei Typen ausgewählt werden können. Da die Darstellung der Symbole etwas klein ist, erweist sich die Zählung auf einem Smartphone als herausfordernd. Ein Zeitintervall von 15 Minuten speichert automatisch die Zählung am Endgerät ab, wobei die Auswertung nur über die Zählungsoberfläche funktioniert. Die Oberfläche bildet lediglich die einzelnen Fahrstreifen und Fahrzeuge ab.

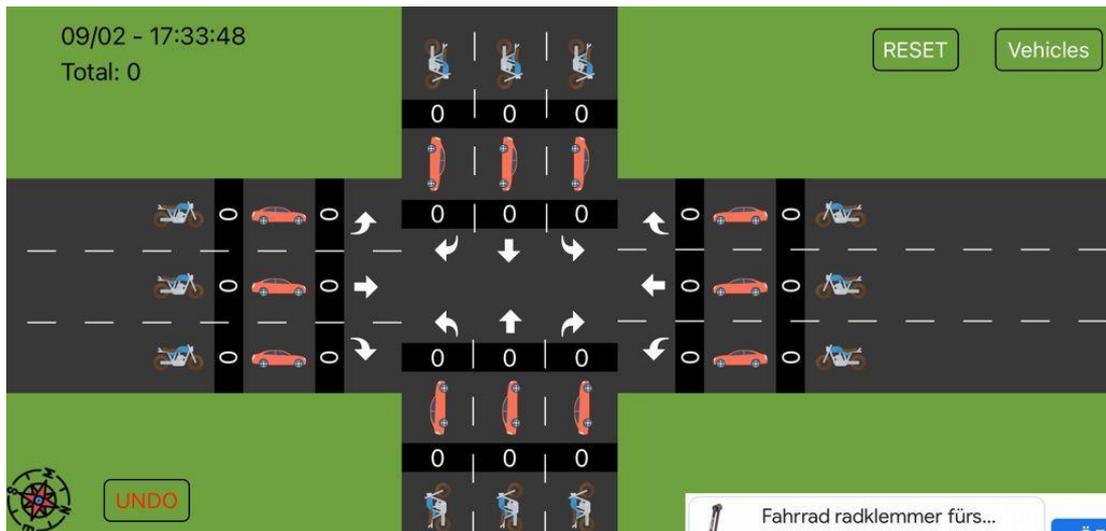


Abb. 29: Oberfläche Traffic Counting

### 3.3 Kordonerhebung

Nach gründlicher Recherche hat sich ergeben, dass privat zugängliche Applikationen für die Kordonerhebung noch nicht vorhanden sind. Es wurde danach, sowohl mit dem Stichwort „Kordon“, als auch mit diversen anderen Beschreibungen an verschiedenen Orten gesucht, wie z.B. Google Play Store und AppStore von Apple, jedoch ohne Erfolg.

Die Gründe hierfür sind vielseitig. Zum einen ist die Digitalisierung von so einer Erhebung ein umfangreicher Prozess, der viel mit automatischer Erkennung durch Bildaufnahme zu tun hat, und zum anderen ist sie nicht sehr gängig bei einzelnen Personen. Zumeist wird eine Kordonerhebung professionell durch spezialisierte Firmen durchgeführt, die mit mehreren Kameras mit automatischer Kennzeichenerkennung arbeiten. Als Einzelperson kann dies nur durch Querschnittszählungen an bestimmten Stellen bewerkstelligt werden, wofür die oben bereits genannten Apps als Unterstützung hinzugezogen werden können. Eine genaue Angabe, wohin die VerkehrsteilnehmerInnen dann wieder aus dem zu bemessenen Teilbereich austreten, ist dabei nicht möglich.

In Österreich werden häufig solche Kordonerhebungen durch Autobahnbewegungen mittels ASFINAG-Detektoren oder mit Radargeräten auf Bundes- und Landesstraßen durch Kennzeichenerhebung erfasst und verarbeitet. Der dazugehörige Besetzungsgrad der Fahrzeuge wird mit angenommenen Faktoren ermittelt. Auch Navigationssysteme wie TomTom können hierfür hinzugezogen werden. Mit TomTom Move lassen sich daraufhin Daten auswerten, wie in Abb. 30 dargestellt.

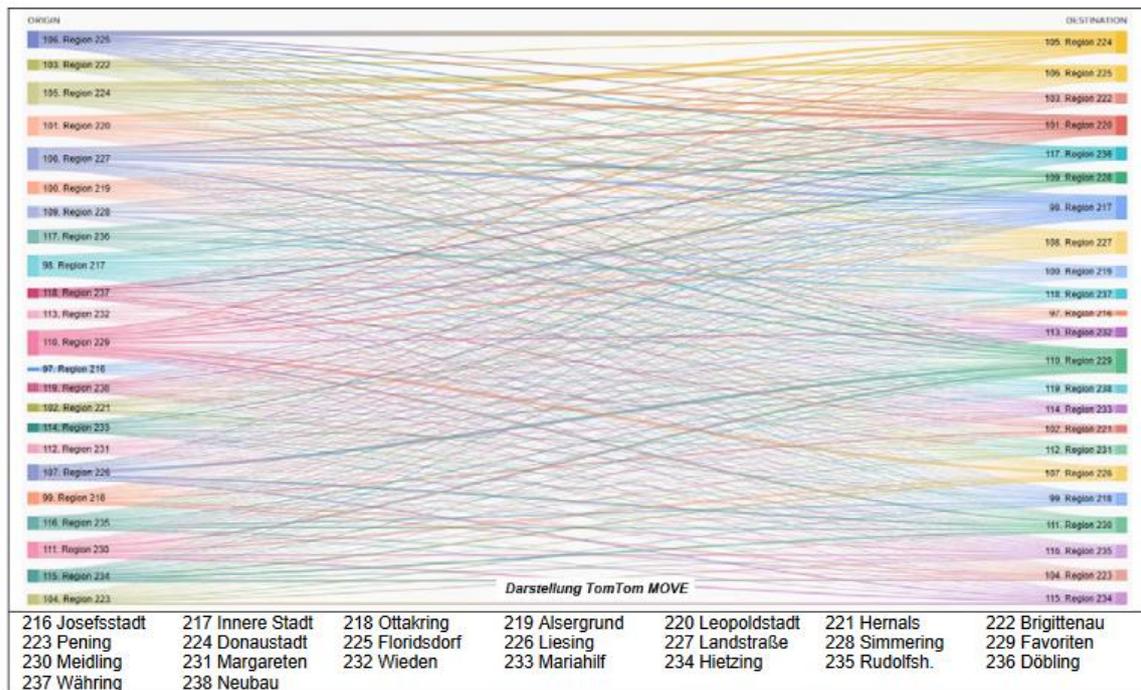


Abb. 30: Sankey Diagramm – für alle Wiener Bezirke (Monat April 2019) TomTom Move [11]

Bei öffentlichen VerkehrsteilnehmerInnen ist dies komplizierter und wird zumeist durch Stichproben erfasst und daraufhin auf eine Gesamtheit hochgerechnet. Hier werden oft sogenannte Mobilitätskarten erstellt, die die Beziehung der Bewegungen im öffentlichen Bereich darstellen. Zum Beispiel wird, unter anderem, die Wien Mobil App von den Wiener Linien für die Analyse des Verkehrsflusses in dem Wiener Öffentlichen Personennahverkehr verwendet, um neue Zielsetzungen und geforderte Ausbaumaßnahmen definieren zu können.

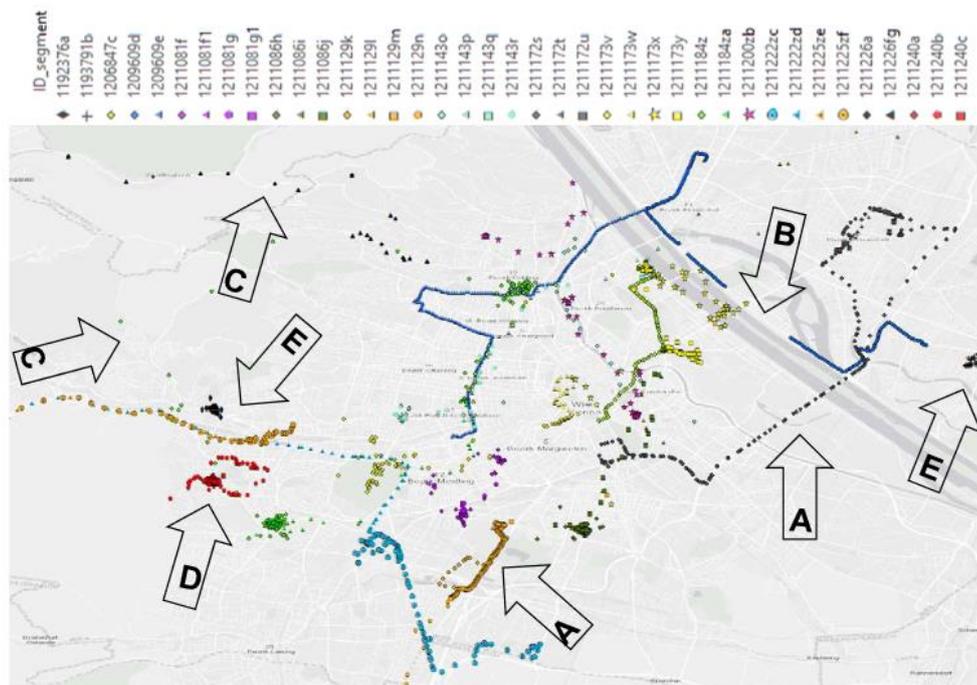


Abb. 31: Graphische Darstellung - Auszug aus den Rohdaten der Wien Mobil App [11]

Solche Aufgaben mit einer Applikation auf einem mobilen Endgerät zu bewerkstelligen, ist mit hohem Programmieraufwand und hohen Kosten verbunden. Vom Hersteller wird ein gewisser Profit gefordert, der nicht durch den Verkauf in diversen App-Stores möglich wäre.

### 3.4 Parkraumerhebung

Ähnlich wie bei den Kordonerhebungen existieren zurzeit über die üblichen Anbieter noch keine zugänglichen Applikationen, die für die Parkraumerhebung herangezogen werden können. Hier wurde mit den Stichwörtern „Parkraumerhebung“, „Parkraum“, „Parken Zählung“ und „Parken“ danach gesucht. Die Gründe dafür sind ebenfalls ähnlich wie bei den Kordonerhebungen. Parkraumerhebungen basieren auf Erkennung der einzelnen Kraftfahrzeuge, was nur durch die Aufnahme von Kennzeichen effektiv möglich ist. Um dies automatisieren zu können, muss eine automatische Kennzeichenerkennung herangezogen werden, die mit hohen Kosten verbunden ist. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die Datenschutzbestimmungen eingehalten werden. Diese zwei Faktoren sind somit eine Hürde für die App-Entwickler, die für Privatpersonen bis dato nicht überwunden wurde.

Vorerst können nur Notiz-Apps verwendet werden, die die Dokumentation digital gestalten, anstatt mit Stift und Papier.

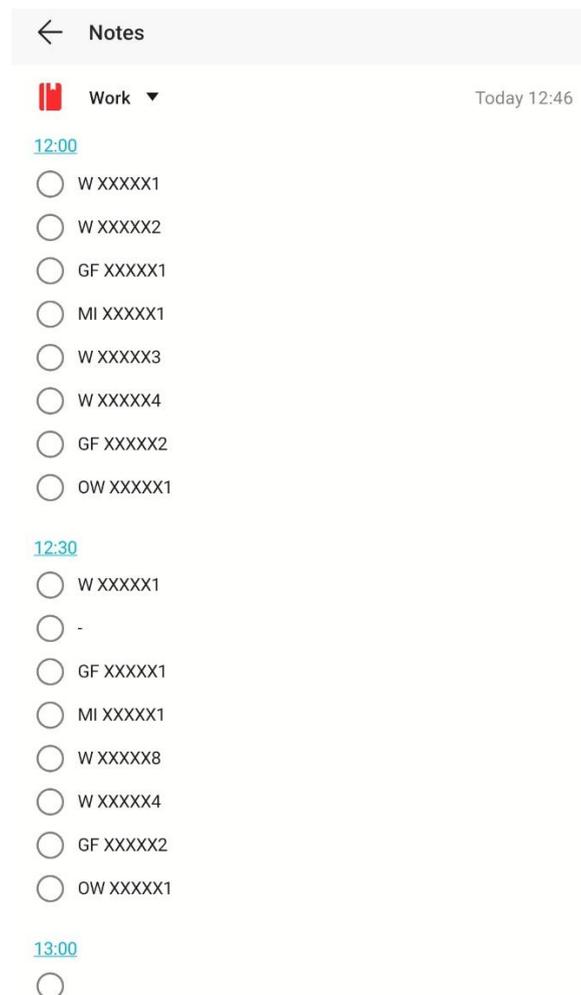


Abb. 32: Beispiel Anhand von Android Notepad für eine Parkraumerhebung

### 3.5 Umfragen

Eine weitere Methode an Daten bezüglich des Verkehrsaufkommens zu gelangen ist über diverse Umfragen, die man je nach Umfang für Statistiken heranziehen kann. Mittlerweile gibt es zahllose Anbieter, die es ermöglichen, solche Umfragen digital zu erstellen und über das Internet zu versenden. Auch auf mobilen Endgeräten können diese nicht nur erstellt, sondern auch ausgefüllt werden. So kann man viele Personen in kurzer Zeit erreichen. Im Folgenden einige Beispiele hierfür:

#### 3.5.1 Survey Monkey

ALLGEMEIN:

- Entwicklung: SurveyMonkey
- Betriebssystem: iOS und Android
- Kosten: kostenlos bis 10 Fragen, danach je nach Variante ab 39€ pro Monat
- Testdatum: 02.02.2022

SurveyMonkey bietet eine einfache Erstellung von Umfragen an mobilen Endgeräten oder im Internet Browser am Computer. Die Art der Fragenstellung ist aus einem Pool von verschiedenen vordefinierten Formatierungsgrundlagen zu wählen und anschließend zu formulieren. Die Umfrage kann zum Teilnehmen einfach über Mail, Chat-Anbieter oder Ähnliches als Link verschickt werden. Zur Beantwortung ist kein Herunterladen der App notwendig und dies kann somit ohne weiteren Aufwand erledigt werden.

Das Ergebnis ist jederzeit abrufbar und wird mittels selbst gewählter Diagramme dargestellt. Ein Export ist als Text-Datei oder Excel-Tabelle möglich.



Abb. 33: Beispiel Auswertung Survey Monkey

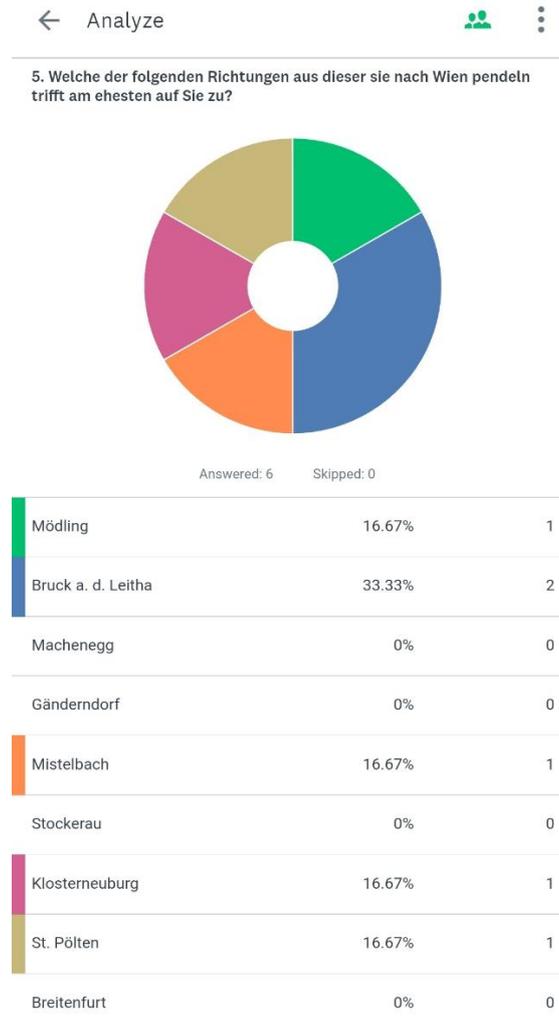


Abb. 34: Beispiel Auswertung SurveyMonkey

### 3.5.2 Weitere Umfrage-Apps

Wie schon erwähnt sind zahlreiche Applikationen für Umfragen sowohl für IOs, als auch für Android erhältlich. Im Prinzip funktionieren sie alle gleich, auch wenn die Verarbeitung und andere Parameter wie Kosten unterschiedlich sind.

Hierfür ein paar Beispiele:

- Limesurvey
  - Umfragetool mit maximal 25 Antwortmöglichkeiten kostenlos
  - Cloud-Speicher
  - Pro-Varianten ab 29€ pro Monat
- Invoive.me
  - Umfragetool mit maximal 100 Umfrageteilnehmern pro Monat kostenlos
  - Integration auf diverse Internet-Seiten möglich
  - Pro-Varianten ab 16€ pro Monat
- Typeform
  - Umfragetool mit maximal 100 Antworten pro Monat und 10 Fragen pro Umfrage kostenlos
  - Pro-Varianten ab 25€ pro Monat

- Easyfeedback
  - Umfragetool mit maximal 100 Teilnehmern pro Umfrage kostenlos
  - Pro-Varianten ab 49€ pro Monat
  - Kombinierbar mit anderen Applikationen

#### 4 Literaturverzeichnis

- [1] Erhebungsmethoden im Verkehr, K. Nagel (basierend auf I. Steinmeyer)
- [2] Wikipedia, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Verkehrserhebung>, 06.07.2021
- [3] Verkehrszählung Land Kärnten, URL: <https://strassenbau.ktn.gv.at/Themen/Verkehrsz%C3%A4hlung>, 06.07.2021
- [4] DeWiki Verkehrserhebung, URL: <https://dewiki.de/Lexikon/Verkehrserhebung>, 06.07.2021
- [5] 2. Programm: Erhebungsmethoden in der Verkehrsplanung zur Vorlesung „Verkehrsplanung“  
Günter Emberger, Harald Frey, Helmut Lemmerer, Ulrich Leth, Manuela Winder, Heinrich Zukal, SS2018
- [6] Studienblätter zur Vorlesung "Verkehrsplanung" (KOPITU, Freihaus)
- [7] App Store von Google, URL: <https://play.google.com/store>, 08.07.2021
- [8] App Store von Apple, URL: [apple.com/at/app-store](https://apple.com/at/app-store), 08.07.2021
- [9] VzApp von: Dipl.- Ing. (FH) Thomas Kunkel, Dipl.- Ing. (FH) Johannes Griebenow, Dipl.- Ing. (FH) Christoph Klaeser, URL: <https://www.vzapp.de/deutsch/was-ist-vzapp/>, 08.07.2021
- [10] ASFINAG, URL: <https://www.asfinag.at/verkehr-sicherheit/verkehrszahlung/> 02.02.2022
- [11] Projektbericht Methodenstudie Kordonenerhebung 2020 - Ergebnisbericht -, Bearbeiter: DI Cornelia Hebenstreit, DI Michael Cik, Univ.-Prof. Dr.-Ing Martin Fellendorf, Graz, 15. März 2020