

UNTERSUCHUNG DER ANDROID-APP

MoovOn

Sabrina Krüger-Voigt

14. März 2018

Technischer Bericht Nr. 14

Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Analyse der Android-Applikation MoovOn (v2.0.9). Die App dient der Speicherung von Bewegungs- und Standortdaten. Ziel ist hierbei, über die Sammlung von zurückgelegten Wegstrecken Punkte zu sammeln und in einem Prämienprogramm bei teilnehmenden Firmen einzulösen.

Entstanden im Rahmen des Moduls Browser- und Anwendungsforensik des Studiengangs Digitale Forensik im Wintersemester 2017/2018 unter der Anleitung von Felix Freiling, Holger Morgenstern und Gaston Pugliese.

Hinweis: Technische Berichte in Digitaler Forensik werden herausgegeben vom Lehrstuhl für Informatik 1 der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) in Kooperation mit dem Masterstudiengang Digitale Forensik (Hochschule Albstadt-Sigmaringen, FAU, Goethe-Universität Frankfurt am Main). Die Reihe bietet ein Forum für die schnelle Publikation von Forschungsergebnissen in Digitaler Forensik in deutscher Sprache. Die in den Dokumenten enthaltenen Erkenntnisse sind nach bestem Wissen entwickelt und dargestellt. Eine Haftung für die Korrektheit und Verwendbarkeit der Resultate kann jedoch weder von den Autoren noch von den Herausgebern übernommen werden. Alle Rechte verbleiben beim Autor. Einen Überblick über die bisher erschienen Berichte sowie Informationen zur Publikation neuer Berichte finden sich unter <https://www1.cs.fau.de/df-whitepapers>.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	2
2	Untersuchungsumgebung	3
2.1	Hardware.....	3
2.2	Software.....	3
3	Methodik zur Datenerhebung	4
3.1	Vorbereitung des Testgeräts und Sammlung von Daten	4
3.2	Bertachtung der in der App dargestellten Informationen	5
3.3	Vergleich der Datensicherungen auf Veränderungen	7
4	Inhaltliche Analyse der Speicherabbilder	8
4.1	Neu entstandene Dateien	8
4.2	Analyse forensisch interessanter Dateien	9
4.2.1	Informationen zur Applikation	9
4.2.2	Nachweis der App-Nutzung	9
4.2.3	Nutzerinformationen.....	10
4.2.4	Standortdaten.....	11
5	Zusammenfassung	17
	Anlage 1 - Protokollierung des Testzeitraums	18
	Anlage 2 - Android-Manifest.xml (Dekryptiert)	19
	Anlage 3 - Standortdaten aus MON und MON-journal	20
	Anlage 4 - Standortdaten Statistics.Locations.json	21
	Anlage 5 - Standortdaten Statistics.Trips.201801.json	21
	Literaturverzeichnis	23

1 EINLEITUNG

Insbesondere bei Ermittlungen in Strafverfahren spielen Standortdaten eine übergeordnete Rolle, dienen sie doch häufig der Erstellung von Bewegungsprofilen. Neben herkömmlichen Ermittlungsansätzen wie die Erhebung von Funkzellendaten bei Netzprovidern sind hierbei auch die in Mobiltelefonen gespeicherten Standortdaten von Interesse, da sie meist aus unterschiedlichen Quellen ihre Daten beziehen und bestenfalls vom Eigentümer permanent oder zumindest im relevanten Tatzeitraum bei sich getragen werden.

Unter dem bei mobilen Endgeräten am weitesten verbreitete Betriebssystem *Android* (im Jahr 2017 mit einem Marktanteil von 85 %¹) werden Standortdaten sowohl aus systeminternen GPS-Funktionalitäten wie auch über Drittanbieter-Applikationen, die für ihre Aktivität Standortfunktionen nutzen (wie z.B. die Bestimmung des aktuellen Standorts zur Ermittlung des nächstgelegenen Pizza-Lieferdienstes) gesammelt.

Eine dieser Drittanbieter-Apps ist *MoovON* der deutschen Firma *Pinion Digital GmbH* mit Sitz in Köln. Im Google-Play-Store, dem offiziellen Portal für Android-Apps, wird *MoovOn* wie folgt beschrieben:

„MoovOn ist das Prämien-Programm für alle die unterwegs sind. Egal ob zu Fuß, mit dem Rad, Auto oder Flieger. Mit MoovOn erhältst Du für jeden zurückgelegten Kilometer, wertvolle Punkte, die Du in attraktive Prämien bei unseren Partnern sofort einlösen kannst. (...)“²

Dies lässt den Schluss zu, dass ein Android-Smartphone, auf welchem die App installiert und in Verwendung ist, Standortdaten zumindest temporär sammelt und erfasst.

Ziel dieser Arbeit ist es, die App *MoovOn* auf dem Betriebssystem *Android* auf ihre Spuren hin zu untersuchen und dabei die forensisch besonders relevanten Daten darzustellen, mit besonderem Augenmerk auf Standortdaten und der möglicherweise damit verbundenen Nachvollziehbarkeit von Bewegungsbildern. Neben den Ergebnissen und wichtigsten Feststellungen werden zunächst die bei der Analyse verwendete Arbeitsumgebung sowie die Herangehensweise vorgestellt.

¹ „Android frisst den Markt: 85 Prozent Marktanteil im ersten Quartal 2017 | TECH.DE“, zugegriffen 1. Februar 2018, <http://www.tech.de/news/android-frisst-markt-85-prozent-marktanteil-ersten-quartal-2017-10093989.html>.

² Pinion Digital GmbH, *MoovOn – Kilometer Sammeln. Prämien erhalten*, Version 2.0.9, Android 5.0 oder höher (Pinion Digital GmbH, 2017), https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cittadinoDigital.moovon&referrer=mat_click_id%3D45480028d09ca7af5310ae87febc1c7b-20180201-191041%26utm_campaign%3DInternal%26utm_content%3DInternal%26utm_medium%3DInternal%26utm_source%3Dmoovon.com%26utm_term%3DInternal.

2 UNTERSUCHUNGSUMGEBUNG

2.1 HARDWARE

Bei der Untersuchung kamen die Hardware-Komponenten gem. Tabelle 1 zum Einsatz.

Hardware	Version	Hersteller	Beschreibung
Galaxy S5 (SM-G900F)	Android 5.0, kein Root	Samsung	Testgerät für die Installation und Verwendung von MoovOn
MacBook Pro	macOS High Sierra (v10.13.2)	Apple	Computer für die Untersuchung die Spuren-Analyse
UFED Touch	v6.4.1.596 und v6.5.0.702	Cellebrite	Physikalische Datensicherung des Testgeräts via <i>Bootloader</i> -Methode
SanDisk Ultra (64 GB)	MicroSDXC, exFAT-formatiert	SanDisk	Speicherkarte für physikalische Sicherung des Testgeräts

Tabelle 1: Verwendete Hardware

Für die Nutzung von MoovOn zum Zwecke der Sammlung von Standortdaten unter realen Testbedingungen wurde auf eine virtualisierte Android-Umgebung verzichtet.

2.2 SOFTWARE

Für die Untersuchung wurde die Software gem. Tabelle 2 verwendet.

Software	Version	Hersteller	Beschreibung
MoovOn	v2.0.9	Pinion Digital GmbH	Zu analysierende Android-App, geladen und installiert aus dem Google-Play-Store.
UFED Physical Analyzer	v6.4.6.2, v6.5.1.6	Cellebrite	Automatisierte Datenaufbereitung der Sicherungen des Testgeräts ins <i>ufdr</i> -Format
VirtualBox	V5.2.6 r120293	Oracle	Linux-VM „ST_fiwalk“ für idifference2
Ubuntu	32-bit		Virtualisierte Linx-Umgebung für idifference-Auswertung
idifference2.py			Python-Skript für Image-Vergleich
X-Ways Forensics	v19.5 SR-1	X-Ways AG	Analyse der Mobiltelefon-Dumps und Einzeldateien im Hexeditor
Android Studio	v2.2.3	Google Inc.	Analyse der MoovOn-APK
Xcode	v9.2	Apple Inc.	Analyse der dekryptierten <i>AndroidManifest.xml</i>
SQLite Forensic Explorer	v2.0	Aquire Forensics	Analyse der sqlite-journal-Dateien

Tabelle 2: Verwendete Software

3 METHODIK ZUR DATENERHEBUNG

3.1 VORBEREITUNG DES TESTGERÄTS UND SAMMLUNG VON DATEN

Zu Beginn der Untersuchung befand sich das Testgerät im Werkzustand. Anschließend wurde das Smartphone dann für die Installation von MoovOn vorbereitet, über einen festgelegten Zeitraum Daten gesammelt sowie abschließend die App wieder deinstalliert.

Nach jedem Schritt wurde eine physikalische Sicherung des Gerätespeichers unter Zuhilfenahme einer zuvor exFAT-formatierten Speicherkarte mit der Hard- und Software *UFED* von Cellebrite durchgeführt. Die Datensicherung erfolgte in diesem Fall über die Aufspielung eines modifizierten Boot-Loaders. Während die Firma Cellebrite keine Auskunft über ihre Sicherungsmethoden gibt hat diese Art der Datensicherung den Vorteil, dass sie den von Samsung implementierten Download-Mode nutzt und ein aktiver Betrieb des Android-Betriebssystems während der Datensicherung des Smartphones nicht nötig ist.

Abbildung 1 veranschaulicht die chronologische Vorgehensweise.

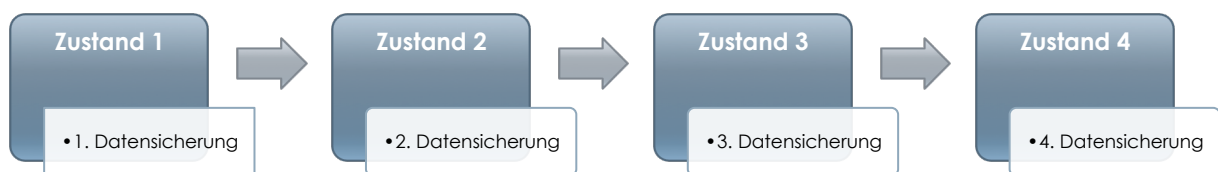


Abbildung 1: Vorgehensweise zur Datensammlung und -sicherung

Die einzelnen Zustände und Maßnahmen werden in Tabelle 3 zusammengefasst.

Zustand 1	Das Smartphone befand sich im Werkzustand. Notwendige Einrichtungen wurden mit zuvor angelegtem Google-Account (Username: <i>m118.buaf@gmail.com</i>) vorgenommen. Zudem wurde das Betriebssystem auf Android 5.0 aktualisiert, da dies die Mindest-Anforderung für MoovOn ist.
Zustand 2	MoovOn (v2.0.9) wurde aus dem Google-Play-Store geladen und installiert, aber noch nicht ausgeführt.
Zustand 3	Am 12.01.2018 wurde MoovOn zum ersten Mal gestartet und die erforderlichen Berechtigungen bestätigt sowie ein neues Benutzerkonto angelegt. Über den Zeitraum vom 12.01.2018 bis einschließlich dem 15.01.2018 war das Smartphone durchgängig eingeschaltet und wurde bei allen Aktivitäten mitgeführt, über welche eine tagebuchähnliche Protokollierung zur besseren Nachvollziehbarkeit später durchgeführt wurde. Es waren hierbei GPS und WLAN aktiviert, Bluetooth war deaktiviert.
Zustand 4	MoovOn wurde am Gerät über <i>Einstellungen > Anwendungsmanager > Installierte Apps</i> deinstalliert.

Tabelle 3: Beschreibung der Zustände und Maßnahmen

Hierdurch entstanden insgesamt vier physikalische Datensicherungen des Mobiltelefons, anhand derer die nachfolgenden Analysen zur Identifizierung von MoovOn-typischen und forensisch interessanten Spuren durchgeführt wurden. In Tabelle 4 sind einige wichtige Daten zu den Images dargestellt.

Beschreibung	Dateiname	Größe	Hashwert (Md5)
Datensicherung 1	DumpData_1.bin	15,76 GB	f00110732633f1a947dcc07a7b5b658b
Datensicherung 2	DumpData_2.bin	15,76 GB	036ef57cea7a0f4766157154edc533aa
Datensicherung 3	DumpData_3.bin	15,76 GB	9db84594736bc124d2f9c2740e4e3bfe
Datensicherung 4	DumpData_4.bin	15,76 GB	b61726cdcee1f73af7f9c95935520be7

Tabelle 4: Informationen zu den erstellten Speicherabbildern

3.2 BERTACHTUNG DER IN DER APP DARGESTELLTEN INFORMATIONEN

Nach Beendigung des Testzeitraums und vor Deinstallation der App wurde anhand des Testgeräts manuell überprüft, inwiefern die gesammelten Daten dort dargestellt werden. Hierbei kam es final zu einer Bilanz von 568 km (davon 554 km per Auto/Bus/Bahn und 15 km zu Fuß). Dies machte nach der Berechnungsmatrix³ (siehe hierzu Tabelle 5) von MoovOn einen Endstand von 69 gesammelten Punkten.

Fortbewegungsart	Punkte
zu Fuß/Fahrrad	1 Punkt pro 1 Kilometer
Auto/Motorrad/Bus/Bahn	1 Punkt pro 10 Kilometer
Flugzeug (national)	1 Punkt pro 50 Kilometer
Flugzeug (Europa)	1 Punkt pro 75 Kilometer
Flugzeug (Interkontinental)	1 Punkt pro 100 Kilometer

Tabelle 5: Berechnungsmatrix von Punkten

Die Kartendarstellung in der App erfolgt über den Dienst Mapbox⁴ und wird nur bei Internetverbindung synchronisiert. Für jeden Tag gibt es eine Übersichtskarte, auf welcher der gesamte Tagesverlauf abgebildet ist. Die Bilanzen werden tages- und monatsweise erfasst. Je nach Fortbewegungsmittel werden die Strecken in unterschiedlichen Farben dargestellt (siehe Abbildung unten rechts: dunkelblau für Fußwege und türkis für Auto/Bus/Bahn).

³ „MoovOn ... Es lohnt sich unterwegs zu sein“, zugegriffen 2. Februar 2018, <https://www.moovon.com/#agb>.

⁴ „Mapbox“, Mapbox, zugegriffen 2. Februar 2018, <https://www.mapbox.com/>.

Abbildung 2 gibt einen Überblick, wie die Darstellung in der App für den User erfolgt.



Abbildung 2: Fotos der Darstellungen innerhalb MoovOn

Tatsächlich wurden im Testzeitraum mehr als 850 km Strecke mit 23 Ortswechseln zurückgelegt, wobei kleinere Fußwege nicht händisch protokolliert wurden. Wie Abbildung 3 zeigt, wurden hierbei mit großem Anteil öffentliche Verkehrsmittel genutzt, was aus der MoovOn-Erfassung nicht hervorgeht:

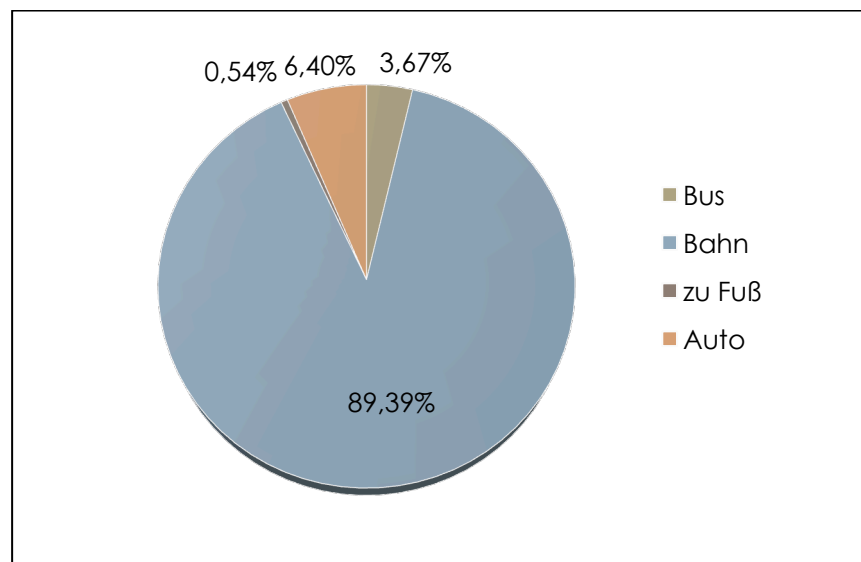


Abbildung 3: Genutzte Fortbewegungsmittel

Die händische Protokollierung zum Testzeitraum in Tabellenform befindet sich in Anlage 1.

3.3 VERGLEICH DER DATENSICHERUNGEN AUF VERÄNDERUNGEN

In der Ubuntu-Virtualisierung wurden mit dem Python-Script *idifference2.py* immer eine Datensicherung mit der darauffolgenden verglichen. Anbei ein Befehls-Beispiel für die ersten beiden Speicherabbilder:

```
$ python3 idifference2.py DumpData_1.bin DumpData_2.bin > 1.idiff
```

Hierdurch entstanden am Ende drei Textdateien mit den jeweiligen Unterschieden zweier aufeinanderfolgender Speicherabbilder.

Die Unterschiede werden von dem Tool automatisiert wie folgt kategorisiert:

- *New Files*
- *Deleted Files*
- *Renamed Files*
- *Files with modified content*
- *Files with changed file properties*

Dateien mit Bezug zur App MoovOn wurden, basierend auf den oben genannten Ergebnissen, nachfolgend auf ihre inhaltliche Relevanz für die Forensik analysiert.

4 INHALTLICHE ANALYSE DER SPEICHERABBILDER

4.1 NEU ENTSTANDENE DATEIEN

Durch die Ergebnisse aus dem vorherigen Kapitel konnten folgende interessante Informationen gewonnen werden:

1. bei Installation der App:

Es war feststellbar, dass MoovOn unter Android die Paketbezeichnung `com.cittadinoDigital.moovon` verwendet. Bei der Installation wurde ein entsprechendes Verzeichnis auf der Userdata-Partition unter dem Pfad `Root/app/com.cittadinoDigital.moovon-1` mit insgesamt 15 Dateien erstellt (Abb. 4).

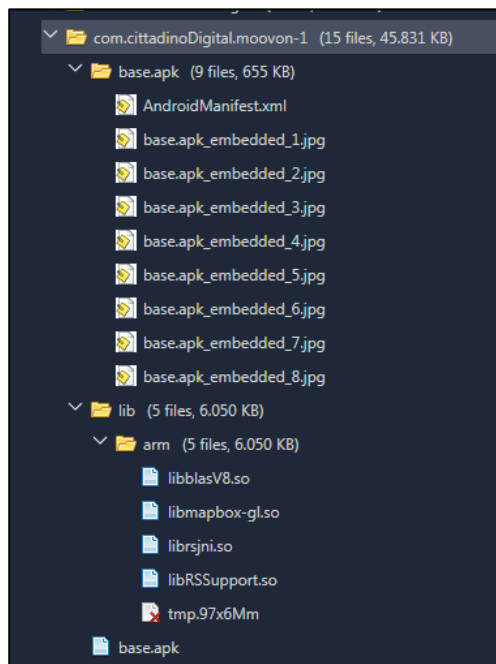


Abbildung 4: Neu entstandene Dateien bei Installation

2. bei Verwendung der App:

Nachdem die App ausgeführt, mit einem neuen Benutzerkonto eingerichtet und einige Tage verwendet wurde, konnte auf der Userdata-Partition zudem der Verzeichnispfad `Root/data/com.cittadinoDigital.moovon` mit einigen Unterverzeichnissen festgestellt werden (Abb. 5).

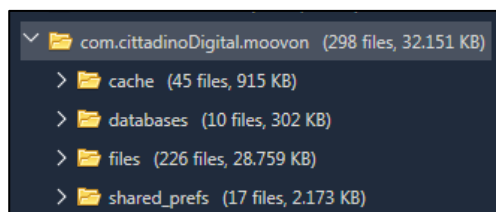


Abbildung 5: Neu entstandene Dateien nach Verwendung der App

4.2 ANALYSE FORENSISCH INTERESSANTER DATEIEN

4.2.1 INFORMATIONEN ZUR APPLIKATION

Unter dem Pfad `Root/app/com.cittadinoDigital.moovon-1/base.apk` war schon nach Installation und ohne Verwendung der App die Datei `Android-Manifest.xml`⁵ feststellbar. Diese ist insofern von Interesse, als dass diese Datei für Apps unter Android obligatorisch ist und neben der App-Versionsnummer auch Informationen zu erteilten Berechtigungen und bestimmten Attributen (wie beispielsweise den Speicherort des App-Icons) enthält. Die Datei ist üblicherweise kryptiert, sie konnte aber mit der Software *Android Studio* automatisiert entschlüsselt werden. Das Ergebnis wurde in eine Textdatei gespeichert, welche sich auszugsweise in Anlage 2 dieses Berichts befindet (wichtige Elemente wurden gelb markiert). Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Datei im Ursprungs-Zustand befindet, d.h. ohne dass eine Verwendung der App und somit auch keine Erteilung von Berechtigungen z.B. für den Zugriff auf Aktivitätsdaten erfolgte.

4.2.2 NACHWEIS DER APP-NUTZUNG

Zu der Datenbank `Root/data/com.cittadinoDigital.moovon/databases/capture`, welcher keine Daten entnommen werden konnten, gab es eine dazugehörige Datei `capture-journal` (vgl. Abb. 6).

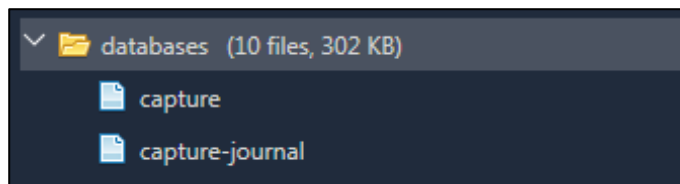


Abbildung 6: capture und capture-journal

Bei Journal-Dateien handelt es sich um temporäre Auslagerungsdateien des Datenbankformats SQLite.⁶

Interessanterweise enthielt die Journal-Datei im Gegensatz zur dazugehörigen SQLite-Datenbank Zeitstempel, die einige wenige Startzeiten der App darstellen (Abb. 7).

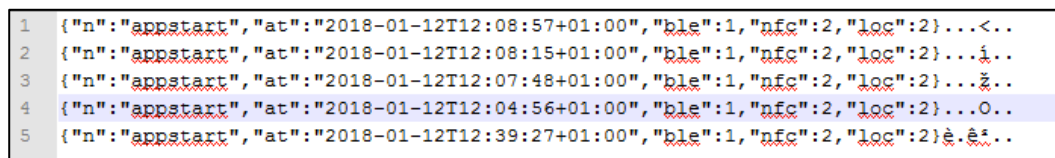


Abbildung 7: capture-journal bei Betrachtung im Texteditor

Nichtsdestotrotz kann diese Datei zum Nachweis der Nutzung der App dienen.

⁵ „App Manifest | Android Developers“, zugegriffen 1. Februar 2018, <https://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro.html>.

⁶ „Temporary Files Used By SQLite“, zugegriffen 1. Februar 2018, <https://sqlite.org/tempfiles.html>.

4.2.3 NUTZERINFORMATIONEN

Grundsätzlich ist die Nutzung von MoovOn auf drei verschiedene Arten möglich:⁷

1. **ohne Benutzerkonto:** Bei Installation der App wird mithilfe der *UID* (*Unique Identifier* = Gerätekennziffer des Endgeräts) eine App-interne Identifikationsnummer erzeugt. Diese wird seitens MoovOn jedoch nicht gespeichert, wodurch eine Identifikation und Wiederherstellung der Daten nach Deinstallation der App nicht mehr möglich ist und zum Beispiel bei einem Handywechsel keine Punkte übertragen werden können.
2. **mit Benutzerkonto:** Hierbei werden von MoovOn der Benutzername, die angegebene E-Mail-Adresse sowie das selbst vergebene Passwort gespeichert, was auch die Datensynchronisation auf ein anderes Gerät ermöglicht.
3. **mit Facebook-Anmeldung:** Bei der Verwendung eines bereits existierenden Facebook-Profiles wird der öffentliche Teil davon mit MoovOn verknüpft. Hierbei werden seitens Facebook folgende Informationen übermittelt: Facebook-ID, Profilbild, Vor- und Nachname, Alter, Geschlecht, E-Mail-Adresse, Likes, markierte Orte (tagged places).

Für die Untersuchung wurde Option 2, d.h. die Erstellung eines Benutzerkontos, angewandt. Als forensisch interessant erwies sich hierbei die Datei `Root/data/com.cittadinoDigital.moovon/files/UserContext.json`. Bei Betrachtung in einem Texteditor können aus dieser Benutzerkonto-Informationen entnommen werden (Abb. 8).

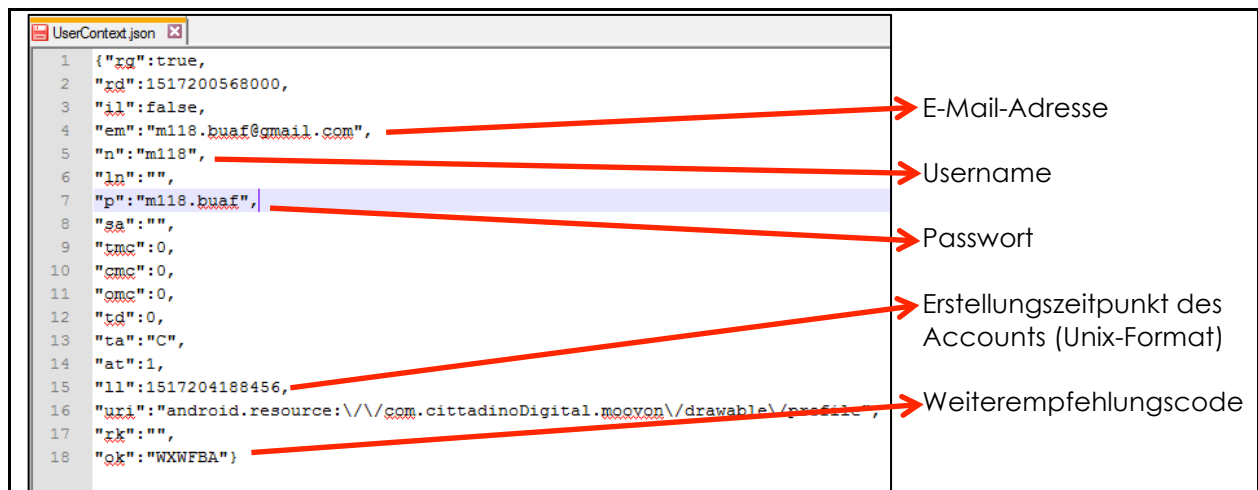


Abbildung 8: Beschreibung der UserContext.json

⁷ „MoovOn ... Es lohnt sich unterwegs zu sein“, zugegriffen 1. Februar 2018, <https://www.moovon.com/#datenschutz>.

4.2.4 STANDORTDATEN

Als offenbar zentrale und forensisch wichtige Datenbank konnte die Datei `Root/data/com.cittadinoDigital.moovon/databases/MON` identifiziert werden.

Es handelt sich hierbei um eine SQLite-Datenbank, die ebenfalls über eine Journal-Datei mit der Bezeichnung `MON-journal` verfügt und insgesamt 14 Tabellenblätter enthält (Abb. 9).

	id	eventType	eventSubType	campaignId	locationId	placementId	position	customValue1	customValue2	customValue3
Campaign	(0)									
Campaign2Location	(0)									
Campaign2Placement	(0)									
Creative	(0)									
DeviceEvent	(38)									
Game	(0)									
GameStatistics	(0)									
Location	(0)									
Location2LocationGroup	(0)									
LocationGroup	(0)									
Partner	(0)									
Placement	(0)									
android_metadata	(1)									
sqlite_sequence	(1)									
	89	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	90	View	AppBackground	0	0	0	0			
	91	View	AppForeground	0	0	0	0			
	92	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	93	View	AppBackground	0	0	0	0			
	94	View	AppForeground	0	0	0	0			
	95	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	96	View	AppBackground	0	0	0	0			
	97	View	AppForeground	0	0	0	0			
	98	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	99	View	AppBackground	0	0	0	0			
	100	View	AppForeground	0	0	0	0			
	101	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	102	View	AppBackground	0	0	0	0			
	103	View	AppForeground	0	0	0	0			
	104	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	105	Click	Recommend	0	0	0	0			
	106	Click	Recommend	0	0	0	0			
	107	View	AppBackground	0	0	0	0			
	108	View	AppForeground	0	0	0	0			
	109	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0
	110	View	AppBackground	0	0	0	0			
	111	View	AppForeground	0	0	0	0			
	112	Add	Points	0	0	0	0	2018-01-01T00:00:00	0	0

Abbildung 9: Ansicht des SQLite-tempfile `MON-journal`

Interessante Informationen waren in dem Tabellenblatt `DeviceEvent` enthalten, hierbei vor allem in folgenden Spalten:

- **id** = Identifikationsnummer einzelner Datenbankeinträge
- **latitude** = Breitengrad
- **longitude** = Längengrad
- **timeStamp** = Zeitstempel im Unix-Format (Millisekunden seit dem 01.01.1970)

Es waren insgesamt 38 Einträge mit den IDs 80 bis 117 vorhanden. Da die Nummerierung in dieser Range durchgängig und lückenlos erfolgte, konnte vermutet werden, dass die Zählung erst bei ID 80 begann oder bereits Informationen aus der Datenbank entfernt worden waren.

Aus diesem Grund wurde noch die Journal-Datei betrachtet, deren Einträge z.B. mit der Software *SQLite Forensic Explorer* automatisiert dargestellt werden können. Die temporäre Datei enthält nach Aufbereitung ein Tabellenblatt, welches denselben Aufbau wie `DeviceEvent` der Original-Datenbank hat, allerdings waren alle der 15 Einträge ohne IDs.

Die Einträge der `MON` und `MON-journal` wurden in eine Excel-Tabelle übertragen und dort wie folgt weiter verarbeitet:

- Umrechnung der Zeitstempel in das Format „tt.mm.jj hh:mm:ss“
- Ausblenden von Spalten ohne interessante Inhalte
- Hinzufügen einer Spalte für die Quell-Datei (MON und MON-journal)
- Vergeben von IDs (x1- x15) für die Einträge der MON-journal
- Sortieren der Zeilen nach aufsteigendem Zeitstempel
- Zusammenführen von in Zeitstempel und Geodaten identischen Zeilen

Die so aufbereitete Tabelle enthielt am Ende noch insgesamt 38 verschiedene Einträge.

Interessant ist hierbei, dass die Journal-Datei noch einige zeitlich ältere Einträge enthielt, die in der MON nicht enthalten waren. Tabelle 6 enthält einen Auszug aus dem Anfang der Tabelle.

id	latitude	longitude	timeStamp	Quelle
x1	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:09	MON-journal
x2	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:18	MON-journal
x3 + x4	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:00	MON-journal
x5	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:13	MON-journal
x6 + x7	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:06	MON-journal
x8	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:33	MON-journal
x9 + x10	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:43	MON-journal
x11	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:49	MON-journal
x12 + x13	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:59:59	MON-journal
x14	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:00:06	MON-journal
x15	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:38	MON-journal
80	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:39	MON
81	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:59	MON
82 + 83	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:17	MON
84	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:43	MON
85 + 86	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:02:58	MON
87	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:03:00	MON
...				

Tabelle 6: Auszug der zusammengefassten Daten aus MON und MON-journal

Die vollständige (überarbeitete) Tabelle ist in Anlage 3 enthalten.

Darüber hinaus konnten der Datei `Root/data/com.cittadinoDigital.moovon/files/Statistics.Locations.json` drei weitere Standortdaten als Teil einer Fahrtstrecke mit dem Auto entnommen werden (Abb. 10).

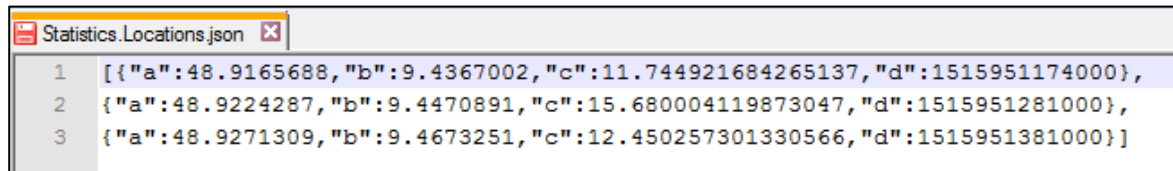


Abbildung 10: Abbildung der Statistics.Locations.json

Die Daten wurden wieder aufbereitet, wobei festgestellt wurde, dass die Zeitstempel hier in UTC+0 angegeben waren und somit eine Stunde addiert werden musste. Die überarbeitete Tabelle ist in Anlage 4 enthalten.

Auch aus der Datei Root/data/com.cittadinoDigital.moovon/files/Statistics.Trips.201801.json konnten weitere Geodaten entnommen werden (Abb. 11).

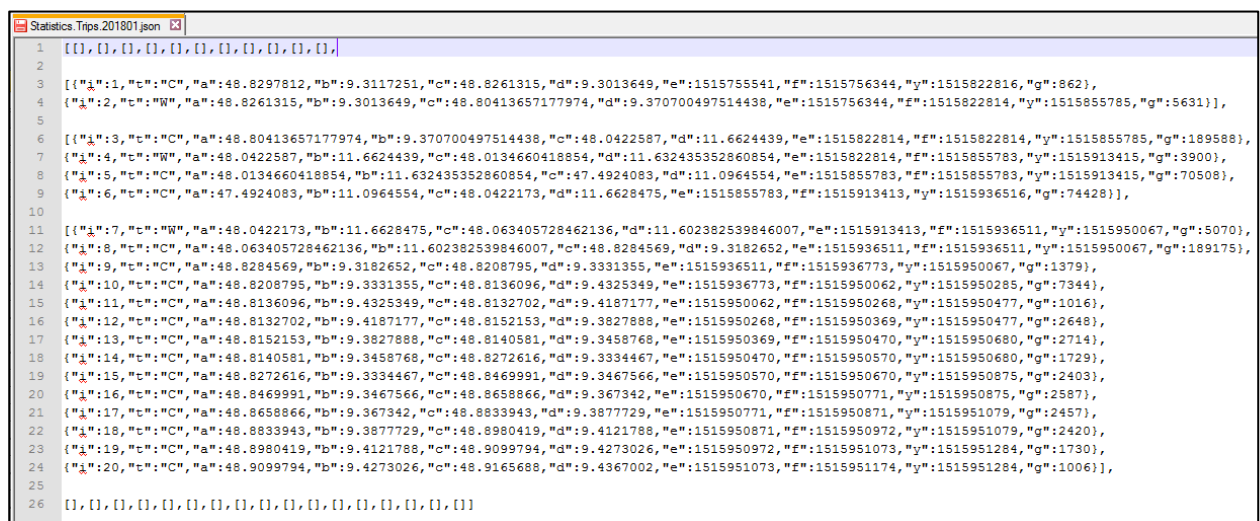


Abbildung 11: Abbildung der Statistics.Trips.201801.json

Die Daten wurden entsprechend mit Excel weiterverarbeitet. Hierbei war feststellbar, dass in dieser Datei offenbar routenähnlich erfasst wurde, d.h. mit Start- und Zielkoordinaten sowie jeweils einem Zeitstempel ebenfalls in UTC+0.

Zur Implementierung in eine Gesamttabelle der von MoovOn erfassten Daten wurden die 20 erfassten Routen dieser Datei in einzelne Standorte aufgeteilt und entsprechend mit IDs benannt: t1.1 (Start), t1.2 (Ziel), t2.1 (Start) usw. Aus dieser Datei wurde ersichtlich, dass sie besonders gut bei Fahrstrecken mit dem Auto aufzeichnete. So konnte anhand der IDs t10.2 bis t20.2 (ganz oben im Bild) fast vollständig eine komplette Route nachvollzogen werden (Abb. 12).

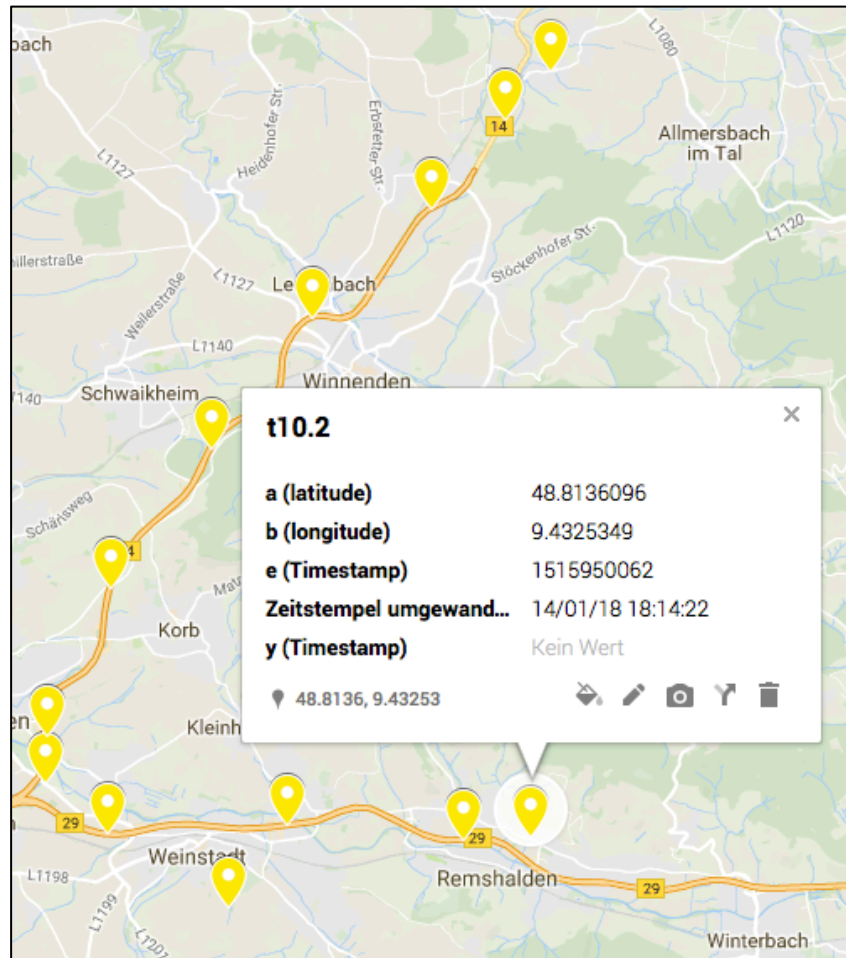


Abbildung 12: Darstellbarer Routenverlauf aus Google Maps

Die aufbereiteten Standortdaten aus den vier Dateien MON, MON-journal, Statistics.Locations.json und Statistics.Trips.201801.json wurden abschließend in einer Tabelle zusammengefasst und mit den Daten aus Anlage 1 (händische Protokollierung des Testzeitraums) abgeglichen. Tabelle 7 zeigt auf, inwiefern die von MoovOn erfassten Werte mit den realen Standorten übereinstimmen, wobei grüne Markierungen für Übereinstimmung stehen.

id	latitude	longitude	timeStamp	Quelle
t1.1	48.8297812	9.3117251	12.01.18 12:12:21	Statistics.Trips.201801.json
x1	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:09	MON-journal
x2	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:18	MON-journal
t1.2 + t2.1	48.8261315	9.3013649	12.01.18 12:25:44	Statistics.Trips.201801.json
x3 + x4	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:00	MON-journal
x5	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:13	MON-journal
x6 + x7	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:06	MON-journal
x8	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:33	MON-journal
x9 + x10	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:43	MON-journal
x11	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:49	MON-journal
x12 + x13	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:59:59	MON-journal

x14	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:00:06	MON-journal
x15	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:38	MON-journal
80	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:39	MON
81	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:59	MON
t2.2 + t3.1	48.80413657177970	9.370700497514430	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
t3.2 + t4.1	48.0422587	11.6624439	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
82 + 83	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:17	MON
84	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:43	MON
85 + 86	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:02:58	MON
87	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:03:00	MON
88 + 89	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:03:03	MON
90	47,4924083	11,0964554	13.01.18 15:03:22	MON
t4.2 + t5.1	48.0134660418854	11.632435352860800	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
t5.2 + t6.1	47.4924083	11.0964554	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
91 + 92	47,4924655	11,0965113	14.01.18 07:03:22	MON
93	48,0422173	11,6628475	14.01.18 07:03:57	MON
94 + 95	48,042406	11,6625565	14.01.18 07:03:58	MON
96	48,042406	11,6625565	14.01.18 07:04:10	MON
t6.2 + t7.1	48.0422173	11.6628475	14.01.18 08:03:33	Statistics.Trips.201801.json
97 + 98	48,042406	11,6625565	14.01.18 08:18:34	MON
99	48,042406	11,6625565	14.01.18 08:18:49	MON
100 + 101	48,042406	11,6625565	14.01.18 12:40:03	MON
102	48,042406	11,6625565	14.01.18 12:40:18	MON
t7.2 + t8.1	48.063405728462100	11.602382539846000	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t8.2 + t9.1	48.8284569	9.3182652	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t9.2 + t10.1	48.8208795	9.3331355	14.01.18 14:32:53	Statistics.Trips.201801.json
t10.2 + t11.1	48.8136096	9.4325349	14.01.18 18:14:22	Statistics.Trips.201801.json
t11.2 + t12.1	48.8132702	9.4187177	14.01.18 18:17:48	Statistics.Trips.201801.json
t12.2 + t13.1	48.8152153	9.3827888	14.01.18 18:19:29	Statistics.Trips.201801.json
t13.2 + t14.1	48.8140581	9.3458768	14.01.18 18:21:10	Statistics.Trips.201801.json
t14.2 + t15.1	48.8272616	9.3334467	14.01.18 18:22:50	Statistics.Trips.201801.json
t15.2 + t16.1	48.8469991	9.3467566	14.01.18 18:24:30	Statistics.Trips.201801.json
t16.2 + t17.1	48.8658866	9.367342	14.01.18 18:26:11	Statistics.Trips.201801.json
t17.2 + t18.1	48.8833943	9.3877729	14.01.18 18:27:51	Statistics.Trips.201801.json
t18.2 + t19.1	48.8980419	9.4121788	14.01.18 18:29:32	Statistics.Trips.201801.json
t19.2 + t20.1	48.9099794	9.4273026	14.01.18 18:31:13	Statistics.Trips.201801.json
s1	48.9165688	9.4367002	14.01.18 18:32:54	Statistics.Locations.json
t20.2	48.9165688	9.4367002	14.01.18 18:32:54	Statistics.Trips.201801.json
s2	48.9224287	9.4470891	14.01.18 18:34:41	Statistics.Locations.json
s3	48.9271309	9.4673251	14.01.18 18:36:21	Statistics.Locations.json
103 + 104	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:09:02	MON
105	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:07	MON
106	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:36	MON
107	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:41	MON
108 + 109	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:48	MON
110	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:11:22	MON
111 + 112	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:11:33	MON

113	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:13:42	MON
114	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:13:45	MON
115 + 116	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:14:00	MON
117	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:14:32	MON

Tabelle 7: Gesamttabelle der ermittelten Standortdaten und Abgleich mit Realwerten

Es konnten hierbei einige teils starke Abweichungen (rote Markierungen) festgestellt werden, wobei die falschen Erfassungen aus dem zuletzt registrierten Standort übertragen wurden. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass bei jedem Aktiv-Werden der App zunächst noch ein „alter“ Standort mitabgespeichert und erst dann der aktuelle Standort neu lokalisiert wurde.

Wie aus Tabelle 7 ersichtlich gab es aber auch zahlreiche Übereinstimmungen, die eine gute nachträgliche Bestimmung von Standorten ermöglicht.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend sind in Tabelle 8 die Dateien gelistet, die relevante Informationen enthielten.

Datei	Beschreibung
Android-Manifest.xml	Allgemeine Informationen zur App (Berechtigungen, Features etc.)
capture capture-journal	Startzeitpunkte zum Nachweis der Nutzung der App.
UserContext.json	User-Informationen bei angelegtem Benutzerkonto (E-Mail-Adresse, Username, Passwort).
MON MON-journal Statistics.Locations.json Statistics.Trips.xxx.json	Standortdaten (Einzelpunkte und Routen).

Tabelle 8: Zusammenfassung der wichtigsten Dateien

Insbesondere im Hinblick auf Standortdaten war feststellbar, dass mehrere Dateien teils unterschiedliche Informationen enthielten und erst zusammengeführt ein engmaschigeres Netz ergaben, als jede dieser Dateien für sich.

In Strafverfahren, bei denen es darauf ankommt, einer Person (oder vielmehr einem Smartphone) ein Bewegungsbild nachzustellen, kann die App MoovOn zumindest zur Gewinnung von Indizien herangezogen werden, sie sollte jedoch keine alleinige Quelle darstellen, hierzu waren an einigen Stellen doch Unregelmäßigkeiten nachweisbar.

Auch das Gerätemodell, die darin verbaute Technik und letztlich die vom User erteilten Berechtigungen an die App haben Einfluss auf die Qualität der gespeicherten Informationen. So war während der Testphase dieser Arbeit die Bluetooth-Funktion deaktiviert, was auch eine Nutzung der Beacon-Technologie durch die App unterband und hierzu keine Daten gesammelt werden konnten.

Nicht zuletzt sei auch erwähnt, dass es sich bei der *Pinion Digital GmbH* um ein Unternehmen mit Sitz in Deutschland handelt, bei dem auch die Beschlagnahme der auf den Servern gespeicherten Daten im Einzelfall in Betracht kommen kann. Aus persönlicher Erfahrung heraus kann zudem gesagt werden, dass die Firma über einen sehr hilfsbereiten telefonischen Support verfügt.

ANLAGE 1 - PROTOKOLLIERUNG DES TESTZEITRAUMS

Datum	Zeit	Beschreibung	Strecke (in km)	Fortbewe- gungsmittel
Freitag, 12.01.2018	12:12 - 12:25	MoovOn gestartet, Fußweg zum Bahnhof	1,4	zu Fuß
Freitag, 12.01.2018	12:28 - 12:40	mit RE von Waiblingen nach Stuttgart Hbf Ankunft Stuttgart	14	Bahn
Freitag, 12.01.2018	13:16 - 15:30	Abfahrt Stuttgart Hbf mit ICE nach München Hbf	230	Bahn
Freitag, 12.01.2018	16:30 - 16:38	Von Marienplatz zum Ostbahnhof	2,6	Bahn
Freitag, 12.01.2018	16:40 - 17:11	Von München Ostbahnhof zum Hotel in Brunnthal	12,3	Bus
Samstag, 13.01.2018	07:58 - 08:15	Von Hotel in Brunnthal nach Neuperlach Süd	7,1	Bus
Samstag, 13.01.2018	08:17 - 08:36	U-Bahn Neuperlach Süd nach München Hbf	12,2	Bahn
Samstag, 13.01.2018	09:13 - 10:30	Abfahrt Hauptbahnhof mit RE nach Garmisch Bf	97	Bahn
Samstag, 13.01.2018	11:15 - 12:15	Abfahrt Zugspitzbahn auf Zugspitze	19,5	Bahn
Samstag, 13.01.2018	14:30 - 15:30	Rückfahrt Zugspitzbahn nach Garmisch	19,5	Bahn
Samstag, 13.01.2018	16:07 - 17:40	Rückfahrt mit RE nach München Hbf	97	Bahn
Samstag, 13.01.2018	17:45 - 17:54	U-Bahn vom Hbf nach Neuperlach Süd	12,2	Bahn
Samstag, 13.01.2018	18:05 - 18:15	Abfahrt Bus Neuperlach Süd zur Haltestelle Hubertusstraße in Ottobrunn	3,5	Bus
Samstag, 13.01.2018	19:30 - 19:50	Rückfahrt von Hubertusstraße zum Hotel in Brunnthal	3,5	Bus
Sonntag, 14.01.2018	09:30 - 09:50	Fußweg vom Hotel zur Bushaltestelle Einsteinstraße	1,8	zu Fuß
Sonntag, 14.01.2018	09:53 - 10:06	Bus zum Bahnhof Neuperlach Süd	4,8	Bus
Sonntag, 14.01.2018	10:08 - 10:25	U-Bahn Neuperlach Süd zum Hauptbahnhof München	12,2	Bahn
Sonntag, 14.01.2018	11:28 - 13:45	München Hbf mit ICE nach Stuttgart Hbf	230	Bahn
Sonntag, 14.01.2018	13:55 - 14:06	mit RE von Stuttgart Hbf nach Waiblingen	14	Bahn
Sonntag, 14.01.2018	14:07 - 14:25	Vom Bahnhof Waiblingen zum Auto	1,4	Zu Fuß
Sonntag, 14.01.2018	14:26 - 14:41	Fahrt nach Remshalden	10,4	Auto
Sonntag, 14.01.2018	18:15 - 18:37	Fahrt von Remshalden nach Weissach im Tal	25,8	Auto
Montag, 15.01.2018	06:30 - 06:50	Fahrt nach WN mit Navigation über Google Maps	18,2	Auto
		Summe :	850,4 km	

ANLAGE 2 - ANDROID-MANIFEST.XML (DEKRYPTIERT)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
  android:versionCode="53"
  android:versionName="2.0.9"
  package="com.cittadinoDigital.moovon">

  <uses-sdk
    android:minSdkVersion="21"
    android:targetSdkVersion="25" />

  <uses-permission
    android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />

  <uses-permission
    android:name="android.permission.CALL_PHONE" />

  [...]

  <application
    android:theme="@ref/0x7f10000b"
    android:label="@ref/0x7f0f010d"
    android:icon="@ref/0x7f0d0002"
    android:name="com.ebiscon.MoreMobile.application.TANApplication"
    android:allowBackup="true"
    android:supportsRtl="true"
    android:fullBackupContent="false">

    <meta-data
      android:name="com.facebook.sdk.ApplicationId"
      android:value="@ref/0x7f0f0183" />

    <activity
      android:theme="@ref/0x7f1001b5"
      android:label="MoovOn"
      android:name="com.facebook.FacebookActivity"
      android:configChanges="0x5b0" />

    [...]

  </application>
</manifest>
```

ANLAGE 3 - STANDORTDATEN AUS MON UND MON-JOURNAL

ID	latitude	longitude	Timestamp (umgerechnet)	Quelle
x1	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:09	MON-journal
x2	48,8261705	9,3011823	12.01.18 12:25:18	MON-journal
x3 + x4	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:00	MON-journal
x5	48,8261705	9,3011823	12.01.18 16:20:13	MON-journal
x6 + x7	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:06	MON-journal
x8	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:33	MON-journal
x9 + x10	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:43	MON-journal
x11	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:55:49	MON-journal
x12 + x13	48,0422587	11,6624439	13.01.18 05:59:59	MON-journal
x14	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:00:06	MON-journal
x15	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:38	MON-journal
80	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:39	MON
81	48,0422587	11,6624439	13.01.18 06:42:59	MON
82 + 83	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:17	MON
84	48,0422587	11,6624439	13.01.18 08:01:43	MON
85 + 86	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:02:58	MON
87	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:03:00	MON
88 + 89	48,0422587	11,6624439	13.01.18 15:03:03	MON
90	47,4924083	11,0964554	13.01.18 15:03:22	MON
91 + 92	47,4924655	11,0965113	14.01.18 07:03:22	MON
93	48,0422173	11,6628475	14.01.18 07:03:57	MON
94 + 95	48,042406	11,6625565	14.01.18 07:03:58	MON
96	48,042406	11,6625565	14.01.18 07:04:10	MON
97 + 98	48,042406	11,6625565	14.01.18 08:18:34	MON
99	48,042406	11,6625565	14.01.18 08:18:49	MON
100 + 101	48,042406	11,6625565	14.01.18 12:40:03	MON
102	48,042406	11,6625565	14.01.18 12:40:18	MON
103 + 104	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:09:02	MON
105	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:07	MON
106	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:36	MON
107	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:41	MON
108 + 109	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:10:48	MON
110	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:11:22	MON
111 + 112	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:11:33	MON
113	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:13:42	MON
114	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:13:45	MON
115 + 116	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:14:00	MON
117	48,9271309	9,4673251	15.01.18 06:14:32	MON

ANLAGE 4 - STANDORTDATEN STATISTICS.LOCATIONS.JSON

ID	latitude	longitude	Timestamp umgerechnet	Quelle
s1	48.9165688	9.4367002	14.01.18 18:32:54	Statistics.Locations.json
s2	48.9224287	9.4470891	14.01.18 18:34:41	Statistics.Locations.json
s3	48.9271309	9.4673251	14.01.18 18:36:21	Statistics.Locations.json

ANLAGE 5 - STANDORTDATEN STATISTICS.TRIPS.201801.JSON

ID	latitude	longitude	Timestamp umgerechnet	Quelle
t1.1	48.8297812	9.3117251	12.01.18 12:12:21	Statistics.Trips.201801.json
t1.2	48.8261315	9.3013649	12.01.18 12:25:44	Statistics.Trips.201801.json
t2.1	48.8261315	9.3013649	12.01.18 12:25:44	Statistics.Trips.201801.json
t2.2	48.80413657177970	9.370700497514430	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
t3.1	48.80413657177970	9.370700497514430	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
t3.2	48.0422587	11.6624439	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
t4.1	48.0422587	11.6624439	13.01.18 06:53:34	Statistics.Trips.201801.json
t4.2	48.0134660418854	11.632435352860800	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
t5.1	48.0134660418854	11.632435352860800	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
t5.2	47.4924083	11.0964554	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
t6.1	47.4924083	11.0964554	13.01.18 16:03:03	Statistics.Trips.201801.json
t6.2	48.0422173	11.6628475	14.01.18 08:03:33	Statistics.Trips.201801.json
t7.1	48.0422173	11.6628475	14.01.18 08:03:33	Statistics.Trips.201801.json
t7.2	48.063405728462100	11.602382539846000	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t8.1	48.063405728462100	11.602382539846000	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t8.2	48.8284569	9.3182652	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t9.1	48.8284569	9.3182652	14.01.18 14:28:31	Statistics.Trips.201801.json
t9.2	48.8208795	9.3331355	14.01.18 14:32:53	Statistics.Trips.201801.json
t10.1	48.8208795	9.3331355	14.01.18 14:32:53	Statistics.Trips.201801.json
t10.2	48.8136096	9.4325349	14.01.18 18:14:22	Statistics.Trips.201801.json
t11.1	48.8136096	9.4325349	14.01.18 18:14:22	Statistics.Trips.201801.json
t11.2	48.8132702	9.4187177	14.01.18 18:17:48	Statistics.Trips.201801.json
t12.1	48.8132702	9.4187177	14.01.18 18:17:48	Statistics.Trips.201801.json
t12.2	48.8152153	9.3827888	14.01.18 18:19:29	Statistics.Trips.201801.json
t13.1	48.8152153	9.3827888	14.01.18 18:19:29	Statistics.Trips.201801.json
t13.2	48.8140581	9.3458768	14.01.18 18:21:10	Statistics.Trips.201801.json
t14.1	48.8140581	9.3458768	14.01.18 18:21:10	Statistics.Trips.201801.json
t14.2	48.8272616	9.3334467	14.01.18 18:22:50	Statistics.Trips.201801.json
t15.1	48.8272616	9.3334467	14.01.18 18:22:50	Statistics.Trips.201801.json
t15.2	48.8469991	9.3467566	14.01.18 18:24:30	Statistics.Trips.201801.json
t16.1	48.8469991	9.3467566	14.01.18 18:24:30	Statistics.Trips.201801.json
t16.2	48.8658866	9.367342	14.01.18 18:26:11	Statistics.Trips.201801.json
t17.1	48.8658866	9.367342	14.01.18 18:26:11	Statistics.Trips.201801.json

t17.2	48.8833943	9.3877729	14.01.18 18:27:51	Statistics.Trips.201801.json
t18.1	48.8833943	9.3877729	14.01.18 18:27:51	Statistics.Trips.201801.json
t18.2	48.8980419	9.4121788	14.01.18 18:29:32	Statistics.Trips.201801.json
t19.1	48.8980419	9.4121788	14.01.18 18:29:32	Statistics.Trips.201801.json
t19.2	48.9099794	9.4273026	14.01.18 18:31:13	Statistics.Trips.201801.json
t20.1	48.9099794	9.4273026	14.01.18 18:31:13	Statistics.Trips.201801.json
t20.2	48.9165688	9.4367002	14.01.18 18:32:54	Statistics.Trips.201801.json

LITERATURVERZEICHNIS

- „Android frisst den Markt: 85 Prozent Marktanteil im ersten Quartal 2017 | TECH.DE“. Zugriffen 1. Februar 2018. <http://www.tech.de/news/android-frisst-markt-85-prozent-marktanteil-ersten-quartal-2017-10093989.html>.
- „App Manifest | Android Developers“. Zugriffen 1. Februar 2018. <https://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro.html>.
- „Mapbox“. Mapbox. Zugriffen 2. Februar 2018. <https://www.mapbox.com/>.
- „MoovOn ... Es lohnt sich unterwegs zu sein“. Zugriffen 2. Februar 2018. <https://www.moovon.com/#agb>.
- „MoovOn ... Es lohnt sich unterwegs zu sein“. Zugriffen 1. Februar 2018. <https://www.moovon.com/#datenschutz>.
- Pinion Digital GmbH. MoovOn – Kilometer Sammeln. Prämien erhalten (Version 2.0.9). Android 5.0 oder höher. Pinion Digital GmbH, 2017. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cittadinoDigital.moovon&referrer=mat_click_id%3D45480028d09ca7af5310ae87febc1c7b-20180201-191041%26utm_campaign%3DInternal%26utm_content%3DInternal%26utm_medium%3DInternal%26utm_source%3Dmoovon.com%26utm_term%3DInternal.
- „Temporary Files Used By SQLite“. Zugriffen 1. Februar 2018. <https://sqlite.org/tempfiles.html>.