

Mobiles Internet auf dem Ackerschlag: Analyse empirischer Langzeitdaten

Felix Alcalá, Dr. Johann Lecker

PC Agrar Informationsdienst GmbH
Rennbahnstr. 7
84347 Pfarrkirchen
felix.alcala@gmail.com
lecker@eurosoft.de

Abstract: Im Ackerbau gewinnt das mobile Internet mehr und mehr an Bedeutung. Mobile Telematiklösungen, automatisierte Vorgangsdokumentation und Webanwendungen für Smartphones sind dabei Schlüsselthemen. Ziel dieser Studie ist es, die Leistungsfähigkeit der mobilen Internetverbindung auf der Schlagfläche zu bewerten. Es wurden dafür über 3,7 Millionen Datentransaktionen zwischen neun Landmaschinen und einem Dokumentationsserver im Zeitraum von 15 Monaten ausgewertet. Ergebnis ist, dass die mobile Internetverbindung für Dokumentations- und Telematikzwecke leistungsstark genug ist. Für webbasierte Smartphone-Anwendungen bedeuten die gemessenen Latenzen dagegen eine starke Beeinträchtigung der Performance und damit der Akzeptanz durch den Benutzer.

1. Stand der Forschung

Die Leistungsfähigkeit der mobilen Internetverbindungen direkt auf der Schlagfläche ist nicht hinreichend wissenschaftlich untersucht. Bestehende Studien beschränken sich auf bebauete Gebiete unter realen Umständen [The10] oder Laborbedingungen [SRK07]. Eine dedizierte Studie für die Landwirtschaft konnte nicht ausfindig gemacht werden.

Ziel dieser Studie ist es, die Leistungsfähigkeit der Internetverbindung direkt auf der Ackerfläche zu bewerten. Genutzt wurden dazu im Produktivbetrieb eines landwirtschaftlichen Dokumentationssystems (Netdok) angefallene Realdaten.

2. Experimentkonfiguration

Konkret wurden die im Verlauf von 15 Monaten angefallenen Positionsdaten von sieben Traktoren und zwei Feldhäckslern ausgewertet. Diese Maschinen sendeten ihre aktuelle GPS-Position alle 10 Sekunden per Mobilfunk an einen Server. Schlug eine Übermittlung fehl, wurde sie wiederholt, bis die Daten am Server eingegangen waren. Analysiert wurde die Zeitspanne in Sekunden, die zwischen Messung einer GPS-Position und ihrem

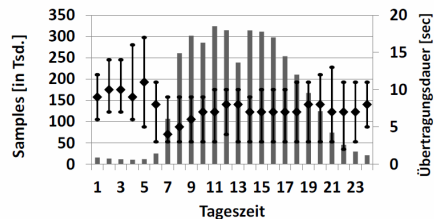
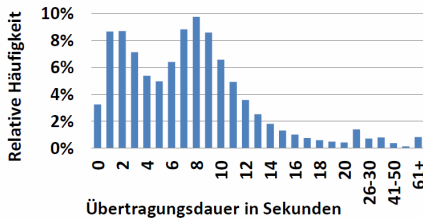
Eingang beim Server lag. Es wurden insgesamt 3.797.542 Übermittlungen ausgewertet.

3. Ergebnisse

Um Verzerrungen in der Durchschnittsberechnung zu vermeiden, wurden Messungen mit Verzögerungen von mehr als 60 Minuten sowie ungültige Messungen (zusammen 0,65% der Samples) aus dem Auswertungsdatensatz entfernt. Es sollten dadurch Zeitdifferenzen durch erfasste Positionsdaten, die aufgrund des Abschaltens der Maschine nicht mehr versendet werden konnten, aus der Betrachtung ausgeschlossen werden.

3.1 Statistische Auswertung

Die Auswertung ergab, dass die Hälfte der Daten innerhalb von 7 Sekunden am Server eingingen (genau: 53,4%). Nach 30 Sekunden waren 97,1% aller Positionsdaten eingegangen. Abbildung 1a zeigt die relativen Häufigkeiten der Übertragungszeiten in Sekunden. Abbildung 1b zeigt in einem vereinfachten Boxplot die Verteilung der ausgewerteten Datensamples und Übertragungszeiten auf die jeweilige Tageszeit: Die grauen, vertikalen Balken visualisieren die Anzahl der Datensätze, die Raute (♦) zeigt den Median der Übertragungsdauern an und die dünne, vertikale Linie den Interquartilabstand.



(a) Histogramm der Übertragungsdauern in Sekunden

(b) Vereinfachter Boxplot der Daten-Verteilung

Abbildung 1: Statistische Auswertung der Messdaten

3.2 Geographische Auswertung

In einem weiteren Auswertungsschritt wurden die Messdaten auf eine Karte angetragen. Ziel der Auswertung war es, die geographische Leistungsverteilung der Mobilfunkversorgung zu ermitteln. Abbildung 2 zeigt eine solche Auswertung. Jeder Quader hat eine quadratische Grundfläche von 2.500 Quadratmetern (= ¼ ha). Seine Höhe visualisiert die Anzahl der Samples in diesem Bereich und seine Farbe die Bewertung der durchschnittlichen Latenzzeit der auf die Grundfläche entfallenden Messungen. Der Bewertungsmaßstab ist in Tabelle 1 angegeben.

Es zeigt sich, dass Bereiche mit ähnlichen Empfangsbedingungen räumlich dicht beieinander liegen. So liegen fast alle rot und purpur kodierte Quader in drei eng begrenzten

Bildbereichen. Ähnliches lässt sich auch für hell- und dunkelgrüne Bereiche feststellen.

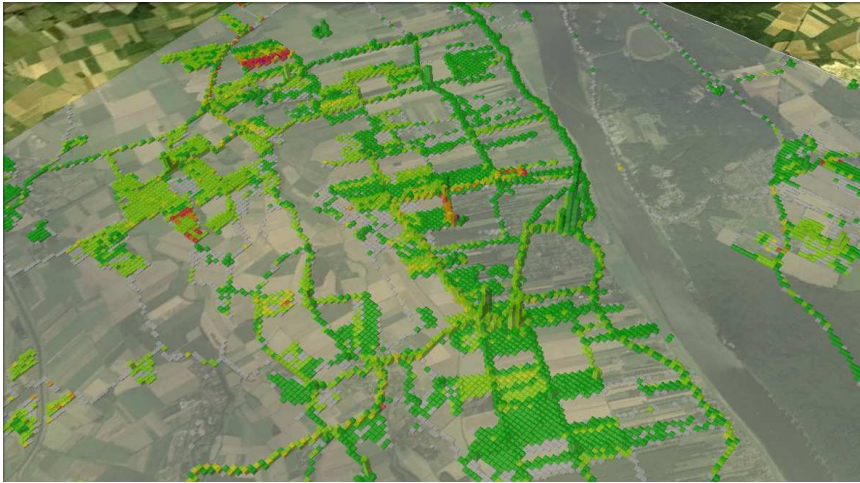


Abbildung 2: Antrag der Messergebnisse auf ein Satellitenbild per Google Maps

3.3 Auswertung der Nutzbarkeit für webbasierte Anwendungen

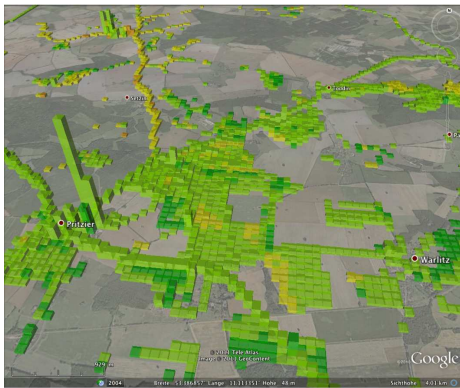
Es wurde ebenfalls untersucht, ob landwirtschaftliche Anwendungen wie z.B. eine webbasierte Ackerschlagkartei auf der Schlagfläche genutzt werden können. Webanwendungen stellen deutlich höhere Anforderungen an die Internetperformance als Telematikanwendungen. Der Bewertungsmaßstab in Tabelle 1 basiert auf der Tatsache, dass Webnutzer ihre Aufmerksamkeit beim Laden von Webseiten maximal 10 Sekunden aufrecht erhalten [Nie04] Da in der Messung nur der halbe Datenweg erfasst wurde (vom Mobilgerät zum Server, aber nicht zurück), wurden Latenzen bis 5 Sekunden als angemessen gewertet.

In Abbildung 3 findet sich ein direkter Vergleich der Bewertung der Internetverbindungslatenzen auf der Schlagfläche für Telematikdienste (Abbildung 3a) und für Web-

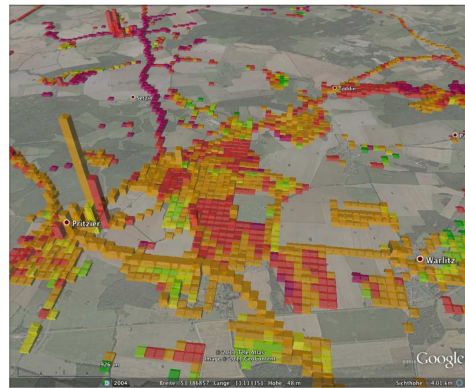
Bewertung der Verzögerung	Farbe	Telematik [Sekunden]	Datendienste [Sekunden]
Sehr gut	dunkelgrün ■	< 10	< 2
Gut	hellgrün ■	10 bis <30	2 bis <4
Angemessen	gelb ■	30 bis <60	4 bis <5
Noch ausreichend	orange ■	60 bis <120	5 bis <8
Schlecht	rot ■	120 bis <300	8 bis <11
Sehr schlecht	purpur ■	≥ 300	≥ 12

Tabelle 1: Bewertungsmaßstab für die Übertragungsverzögerungen
dienste (Abbildung 3b). Es zeigt sich, dass die Internetverbindung für Telematikdienste

sehr gut ausreicht, für mobile Webanwendungen hingegen nicht.



(a) Bewertung für Telematik



(b) Bewertung für Datenanwendungen

Abbildung 3: Vergleich der Mobilfunkleistungsfähigkeit für verschiedene Anwendungen

4. Fazit und Ausblick

Als Ergebnis der Untersuchung der Latenzzeiten zwischen Datenerfassung auf der Maschine und Speicherung auf dem Server lässt sich festhalten, dass die bestehende Mobilfunkinfrastruktur für ein zeitnahes Tracking von Maschinenpositionsdaten ausreichend ist. Durch die aktuelle Technik behalten Disponenten im Büro den Überblick über den Standort der Maschinen und können sie somit effektiv einsetzen.

Dagegen zeigt die Untersuchung auch, dass die Internetverbindung für rein webbasierte Dokumentations-Anwendungen außerhalb von Ballungsgebieten nicht ausreichend performant ist. Bei der Entwicklung mobiler Datenerfassungssoftware könnte diese Performance-Einschränkung dadurch umgangen werden, lokal installierte Applikationen für mobile Endgeräte zu entwickeln und nur den Datenabgleich über das Mobilfunknetz zu realisieren.

Literaturverzeichnis

- [Ni04] Jakob Nielsen. Designing Web Usability. Markt+Technik-Verl, München, 2. Auflage, 2004.
- [SRK07] Philipp Svoboda, Fabio Ricciato, Werner Keim und Markus Rupp. Measured WEB Performance in GPRS, EDGE, UMTS and HSDPA with and without Caching. In World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks, 2007. WoWMoM 2007. IEEE International Symposium on a, Seiten 1–6, 2007.
- [Th10] Bernd Theiss. Der große Netztest in Deutschland. connect, 2010(12/2010):14–26, 2010.