

# MOTI, iBitterlich und Co.

LWF unterzieht Waldmess-Apps einem Praxistest

Hans-Joachim Klemmt, Barbara Meyer-Münzer, Paul Dimke und Thomas Seifert

Seit einigen Monaten sind Anwendungen für Smartphones erhältlich, mit denen Aufgaben der Waldvermessung wahrgenommen werden können. Im folgenden Beitrag werden mehrere dieser Anwendungen in ihrem Leistungsumfang verglichen sowie Ergebnisse eines kurzen Praxistests dargestellt. Es ergaben sich dabei wesentliche Unterschiede im Leistungsumfang sowie in der Geräteabhängigkeit. Keine der getesteten Anwendungen hat sich als »die herausragende Lösung« erwiesen, alle Anwendungen besitzen allerdings ein erhebliches Potenzial für den forstpraktischen Einsatz.

Smartphones sind multimediafähige Mobiltelefone mit hochauflösenden, meist berührungsempfindlichen Bildschirmen und verschiedenen Sensoren sowie einer erweiterten Netzwerkkonnektivität. Sie ersetzen immer stärker klassische Mobiltelefone in unserer Gesellschaft. Laut Statista (2014) waren 40,4 Millionen Menschen in Deutschland Nutzer eines Smartphones – Tendenz steigend.

Gerade die Verbindung aus leistungsfähigen Kameramodulen mit verschiedenen Bewegungs- und Lagesensoren sowie der Integration von GNSS-Empfängern machen Smartphones zu interessanten Optionen, um Funktionen verschiedener forstlicher Messinstrumente auf diese Geräte zu übertragen. In den letzten Monaten sind verschiedene Anwendungen (Apps) für Smartphones auf den Markt gelangt, die waldmesskundliche Funktionalität besitzen. Gleichzeitig herrscht in der praktischen Forstwirtschaft häufig das Problem vor, dass keine geeigneten forstlichen Messgeräte wie Spiegelrelaskop, Blume-Leiss-Höhenmesser oder Vertex-Höhenmesser zur Verfügung stehen. Hier könnten Waldmess-Apps ansetzen, da Smartphones mittlerweile weit verbreitet sind bzw. von Arbeit-

gebern ohnehin zur Kommunikation zur Verfügung gestellt werden. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) hat nun verschiedene, aktuell verfügbare Waldmess-Apps in ihrem Funktionsumfang untereinander verglichen und eingeführten professionellen Messinstrumenten gegenübergestellt.

## Ein kurzer Marktüberblick

Auf dem Smartphone Markt konkurrieren derzeit Android, Blackberry (10), Firefox OS sowie iOS und Windows Phone/Windows Mobile als die gängigsten Betriebssysteme. Aufgrund der Verbreitung sowie der Verfügbarkeit werden nachfolgend aktuell verfügbare Waldmess-Apps (Recherchestand: Januar 2015) für Android (Open Handset Alliance) und iOS (Apple) vorgestellt und getestet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vorgestellten und (zum Teil) getesteten Apps.

Grundsätzlich lassen sich derzeit zwei Kategorien von Apps unterscheiden. Eine erste Kategorie ermöglicht die Er-



Foto: H.-J. Klemmt

Abbildung 1: Was taugen Waldmess-Apps in der Praxis? Die LWF testete unter anderem die App »MOTI« auf einem Sony Xperia Z2.



Foto: H.-J. Klemmt

Abbildung 2: Mit der Android-App »Bitterlich relascope« können Bestandsgrundflächen ermittelt werden.

mittlung einzelner waldmesskundlicher Größen wie die Grundfläche (auf Probepunkt- oder Bestandsebene) oder die Baumhöhe. Die Apps dieser Kategorie finden sich in Tabelle 1 im linken Bereich. Eine weitere Kategorie (Tabelle 1, rechts) ermöglicht die Ermittlung und Weiterverarbeitung waldmesskundlicher Größen integriert in einer App bis hin zum Einsatz auf Bestandsinventurebene. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen exemplarisch die App »MOTI«, installiert auf einem Sony Xperia Z2-Smartphone mit Android 4.4 und die App »Bitterlich relascope« auf einem Einsteiger-Smartphone.

**Der Praxistest**

Um die Praxistauglichkeit der Anwendungen grundlegend zu testen, haben die Autoren jeweils zehn Inventurpunkte in einem Bestand nahe Freising per App aufgenommen (Grundflächenermittlung, Höhenmessung von jeweils einem Baum). Weitergehende Vergleiche unterblieben aus Vergleichbarkeitsgründen (Tabelle 1).

Der Bestand, in dem wir den Praxistest durchführten, ist ein mittleres Fichtenbaumholz mit mehreren Buchen sowie einzelnen Lärchen und Eichen. Er ist geschlossen bzw. auf Teilflächen lückig und hat ein mittleres Alter (geschätzt) von

80 Jahren. Der Bestand ist weitgehend homogen aufgebaut und lediglich auf 10 % der Fläche mit Fichte vorausverjüngt. Aus inventurtechnischer Sicht herrschen einfache Messbedingungen vor. Die Aufnahmedaten werden mit den Messergebnissen etablierter Messinstrumente (Bitterlich Spiegelrelaskop, Vertex Höhenmesser der Fa. Haglöf) verglichen. Bei der Spiegelrelaskopaufnahme ist eine Grenzstammkontrolle mit Umfangmaßband und Entfernungsmessung mit Vertex erfolgt. Bei den Apps wurden Grenzbäume jeweils mit dem halben Zählfaktor mitgezählt.

*Grundfläche:* Die mittlere Grundfläche, ermittelt mit dem Spiegelrelaskop, beträgt im untersuchten Bestand 30,6 m<sup>2</sup>/ha (doppelter Standardfehler 2\*sd: +/- 3,8 m<sup>2</sup>/ha). Mit den Apps wurden jeweils niedrigere mittlere Grundflächen ermittelt (Bitterlich relascope: 28,6 m<sup>2</sup>/ha, iBitterlich: 25,6 m<sup>2</sup>/ha, MOTI: 26,0 m<sup>2</sup>/ha). Unter Berücksichtigung der entsprechenden Fehlerrahmen kann bei reiner Mittelwertbetrachtung allerdings nur von einer Tendenz der Unterschätzung der Grundflächen mit den getesteten Apps ausgegangen werden. Abbildung 3a zeigt die Ergebnisse der Grundflächenermittlung mit den Apps im Vergleich zur Grundfläche, ermittelt mit einem Spiegelrelaskop, noch einmal grafisch. Da beide Arten der Grundflächenermittlung fehlerbehaftet sind, wurde auf das

Tabelle 1: Vorgestellte und teils getestete Waldmess-Apps

Einsatzbereich	Grundflächenermittlung		Höhenmessung		multifunktionale, dendrometrische Erhebungen	
Bezeichnung	Bitterlich relascope	iBitterlich	iHypsometer	Baumhöhenmesser	Waldinvent Pro	MOTI
Hersteller	Deskis OÜ (Estland)	Taakumn (Japan)	Taakumn (Japan)	ForestTools (Deutschland)	Fovea UG	HAFL Zollikofen (Schweiz)
Betriebssystem	Android (ab 2.3.3)	iOS (optimiert für iPhone 4, 4S, 3GS, 3G, iPod 4G)	iOS (optimiert für iPhone 4, 4S, 3GS, 3G, iPod 4G)	Android (ab 2.0)	Android (2.3.3 oder höher)	Android (4.0 oder höher)
Leistungsumfang	Ermittlung der Grundfläche	Ermittlung der Grundfläche	Höhenermittlung von Bäumen	Höhenermittlung von Bäumen	Ermittlung von Grundflächen und Höhen eines Bestandes. Zusätzlich Formelsammlung für forstpraktische Fragen	Ermittlung von Grundfläche, Stammzahl, Baumhöhe und Vorrat auf verschiedenen Ebenen
Kosten	kostenlos	kostenpflichtig	kostenpflichtig	kostenlos	kostenpflichtig	kostenlos
URL zum Download	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ee.deskis.adnroid.relascope&amp;hl=de">https://play.google.com/store/apps/details?id=ee.deskis.adnroid.relascope&amp;hl=de</a>	<a href="https://itunes.apple.com/de/app/ibitterlich/id440492607?mt=8">https://itunes.apple.com/de/app/ibitterlich/id440492607?mt=8</a>	<a href="https://itunes.apple.com/de/app/ihypsometer-lite/id305173464?mt=8">https://itunes.apple.com/de/app/ihypsometer-lite/id305173464?mt=8</a>	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ftools.baumhoehenmesser&amp;hl=de">https://play.google.com/store/apps/details?id=ftools.baumhoehenmesser&amp;hl=de</a>	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=de.fovea.waldinvent">https://play.google.com/store/apps/details?id=de.fovea.waldinvent</a>	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.bfh.moti">https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.bfh.moti</a>
Projekt-URL	<a href="http://www.deskis.ee/relaskoop">www.deskis.ee/relaskoop</a>	<a href="http://www.taakumn.com">www.taakumn.com</a>	<a href="http://www.taakumn.com">www.taakumn.com</a>	<a href="https://hljn.sirius.uberspace.de/getsimple/">https://hljn.sirius.uberspace.de/getsimple/</a>	<a href="http://www.fovea.eu/produkte.html">www.fovea.eu/produkte.html</a>	<a href="http://www.moti.ch">www.moti.ch</a>
Bemerkung	Der gleiche Anbieter bietet Apps zur Höhenmessung (englisch) sowie zur Volumenermittlung (estnisch) sowie zur GNSS-Einmessung (estnisch) an	Der gleiche Anbieter bietet mit iHypsometer eine Anwendung zur Höhenmessung von Bäumen sowie mit iCompass Surveying eine Anwendung zur GPS-basierten Flächenermittlung			Es existiert eine kostenfreie Version »Waldinvent« für iOS (Funktionsbeschränkung auf Grundflächenermittlung)	MOTI ist eine integrierte App, die es ermöglicht, dendrometrische Größen auf Einzelbauebene zu erfassen und diese in der gleichen Anwendung bis hin zu Bestandsinventuren (mit Fehlerrahmenberechnung) weiterzuarbeiten

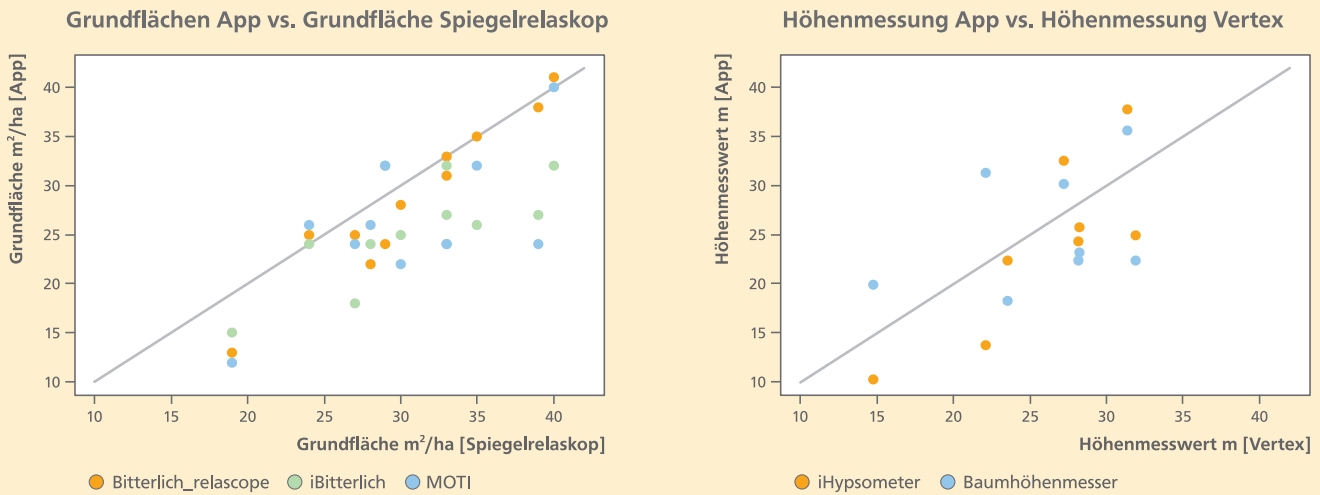


Abbildung 3: Gegenüberstellung der mit den Apps ermittelten Grundflächen mit den mit dem Spiegelrelaskop ermittelten Grundflächen (a) und der mit den Smartphone-Apps ermittelten Höhen mit den mit dem Vertex gemessenen Höhen (b).

Datenmaterial eine MA-Regression (Legendre und Legendre 1998) angewendet. Die Ergebnisse für die einzelnen Apps bestätigen die tendenzielle Unterschätzung der Grundflächenermittlung mit den Apps im Vergleich zur Ermittlung mit dem Spiegelrelaskop. Zwar weisen die  $R^2$ -Werte zwischen 0,89 und 0,96 darauf hin, dass die Unterschiede nicht allzu groß sind, die berechneten Konfidenzintervalle weisen allerdings keine Steigungen auf, die die Winkelhalbierende einschließt. Dies lässt den Schluss zu, dass eine gerichtete Unterschätzung der Grundflächen vorlag. Grund hierfür könnten – nach Einschätzung der Messpersonen – Probleme bei der Einwertung von Grenzbäumen mit den getesteten Smartphone-Apps bei Gegenlichtbedingungen sein.

**Baumhöhe:** An jedem Messpunkt des Bestandes wurden Fichten in den Höhen sowohl per App als auch mit einem Vertex IV-Messgerät gemessen. Aufgrund von Kalibrierungsunsicherheiten konnten nicht alle Höhenmessungen per App weiterverwertet werden. Abbildung 3b zeigt die Gegenüberstellung grafisch. Für die zwei getesteten Apps zeigt sich keine gerichtete Abweichung von der Winkelhalbierenden. Dies haben auch die entsprechenden Tests bewiesen, allerdings weisen die geringen  $R^2$ -Werte auf erhebliche Abweichungen zwischen den mit zwei unterschiedlichen Verfahren ermittelten Höhenwerten hin, die im Einzelfall zur Abweichungen von circa 8 m geführt haben. Grund hierfür könnte – nach Einschätzung der Autoren – zum einen der »Wackelfaktor« beim Anvisieren insbesondere der Baumspitze, zum anderen ungünstige Bauformen der angewendeten Smartphones sein. (Bei der Anwendung »Baumhöhenmesser« müssen die Messpunkte am Baum über die lange Seite des Smartphones anvisiert werden, was sich bei abgerundeten Smartphones [hier Huawei X3] als ungünstig erwies.)

### Unsere Schlussfolgerungen für die Praxis

Smartphone-Apps haben in einem kurzen Praxistest an der LWF bewiesen, dass sie für eine grobe Ermittlung bestandsbezogener dendrometrischer Kenngrößen durchaus geeignet sind, vor allem auch um eigene Schätzungen grundlegend zu verproben. Allerdings war insbesondere für die Winkelzählprobe die Qualität der integrierten Kamera ausschlaggebend. Insgesamt scheint die Qualität des eingesetzten Smartphones einen Einfluss auf die Messergebnisse zu haben. Auf Basis des kurzen Praxistests gehen wir derzeit davon aus, dass in verschiedenen Bereichen (Belichtung, Ergonomie in der Bedienung etc.) noch erheblicher Entwicklungsaufwand betrieben werden muss, um Anschluss an die Klasse der Spezialmessinstrumente zu finden. Zum Beispiel könnten sich durch die Anwendung von Bildverarbeitungstechniken deutliche Verbesserungen bzw. weitere Automatisierungsmöglichkeiten ergeben.

Grundsätzlich ist sowohl bei den Smartphones als auch bei den Anwendungen von einer Weiterentwicklung auszugehen. Die LWF wird beides beobachten, weiter untersuchen und zu gegebener Zeit erneut praxisorientiert berichten.

## Literatur

Brand, R. (2012): Winkelzählprobe leicht gemacht mit dem Smartphone. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 163, H. 7: S. 277–286

Haas, S. (2014): Smartphones im Wald - Heizelmännchen oder Zeitvergeudung? FVA-einblick 2/ 2012, S. 17–20. (online verfügbar unter: [http://www.waldwissen.net/wissen/fva\\_smartphones/index\\_DE](http://www.waldwissen.net/wissen/fva_smartphones/index_DE) [letzter Abruf vom 19.12.2014])

Legendre, P.; Legendre, L. (1998): Numerical ecology, 2nd English Edition, Elsevier Science BV, Amsterdam

Statista (2014): Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2014. <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonennutzer-in-deutschland-seit-2010/> [letzter Abruf am 19.12.2014]

## Dank

Unser Dank geht an Katharina Burkardt, studentische Hilfskraft in Abteilung 3 der LWF, für die freundliche Leihgabe eines Android-Handys mit Android Version 4.4 zum Test der App MOTI.

---

Dr. Hans-Joachim Klemmt ist Landesinventurleiter für die BWI 2012 für das Bundesland Bayern. Barbara Meyer-Münzer leitete den Aufnahmetrupp Mittelfranken bei der BWI 2012. Paul Dimke ist für das operative Flächenmanagement im Dauerprojekt »Gastbaumarten« zuständig. Prof. Dr. Thomas Seifert führt die WEHAM-Rechnungen im Nachgang zur BWI 2012 in Bayern durch. Alle Autoren sind Mitarbeiter der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der LWF. Korrespondierender Autor: Hans-Joachim Klemmt, [Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de](mailto:Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de)

In Mitteleuropa unschlagbar: 10 Jahre waldwissen.net



Seit dem 16. Februar 2005 stellt die erfolgreiche Internetplattform [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net) Fachwissen rund um das Thema Forstwirtschaft und Wald zur Verfügung. Seit ihrem Start hat sich die Anzahl der Leserinnen und Leser auf 200.000 pro Monat verzehnfacht. Die meisten »User« stammen dabei aus Deutschland. Dank der mittlerweile gut 3.000 Artikel in vier Sprachen entwickelte sich waldwissen.net zur umfangreichsten Online-Informationquelle über den Wald im deutschsprachigen Raum.

Die Grundidee von waldwissen.net ist simpel: Vorhandenes Wissen verbreiten, damit es sinnvoll genutzt und angewendet werden kann. Denn leider findet der umfangreiche Schatz an Fachwissen zu selten den Weg aus dem eng begrenzten Kreis der Forscher heraus in die Praxis. Die vier in der Waldforschung tätigen Anstalten LWF (Freising/D), FVA (Freiburg/D), BFW (Wien/A) und WSL (Birmensdorf/CH) bündelten deshalb ab 2002 ihre Kräfte und entwickelten gemeinsam das forstliche Fachinformationssystem waldwissen.net mit international zusammengestellten Inhalten. Die Website wird von den Betreibern wöchentlich mit mehreren neuen Beiträgen bereichert und die Themenvielfalt zudem durch Artikel von verschiedenen externen Partnern erhöht. Die Artikel stammen größtenteils von Wissenschaftlern und ausgewiesenen Fachexperten aus der Praxis. Wer Fragen zu Stichworten wie Eschentriebsterben, Laubholzbockkäfer, Energieholz oder Gastbaumarten sucht, wird auf dem Portal schnell fündig. Es gibt auch Lesenswertes zu Themen wie Waldboden, Forstgeschichte, Schadensmanagement oder Waldpädagogik. Die Auswahl an Buchbesprechungen rundet das Angebot ab. Eine Besonderheit von waldwissen.net ist, dass die User bei Unklarheiten und Fragen direkt mit einem fachkundigen Ansprechpartner in Verbindung treten können. Die Leserinnen und Leser haben darüber hinaus die Möglichkeit, Artikel zu bewerten oder Kommentare zu hinterlassen. Daraus ist mit der Zeit ein wichtiges Medium zum Transfer von Waldwissen in die Praxis entstanden. Neben den Praktikern aus Forstwirtschaft, Waldökologie und Umweltbildung nutzen zunehmend auch Medienschaffende, Schulen oder andere Naturinteressierte das kostenlose Informationsportal. Die langjährige grenzübergreifende Zusammenarbeit und der stetig wachsende Fundus an qualitätsgesicherten Inhalten zu Waldthemen machen waldwissen.net einzigartig.

Weil die technische Entwicklung »am Waldrand« nicht Halt macht, erscheint waldwissen.net bald auch als praktische App für Android und iPhone.

C. Schwab

Besuchen Sie die Homepage unter: [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net)