

# Entwicklung der gesättigten hydraulischen Leitfähigkeit (Ksat) in zwei verschiedenen tropischen Waldsukzessionen

Autor: Theresa Hennig

Betreuer: Prof. habil. Helmut Elsenbeer

## Einleitung:

Die Frage nach den Konsequenzen und vor allem dem Ausmaß anthropogener Eingriffe erlangt immer mehr an Bedeutung. Gerade in den Tropen spielen die Auswirkungen, bedingt durch einen starken Landnutzungswandel, eine immer größer werdende Rolle. Beispielsweise hat die Abholzung tropischer Regenwälder, aber auch die Entwicklung von Sekundärwäldern, einen Effekt auf die Bodenerosion und den bodenhydrologischen Kreislauf. Hierbei ist vor allem die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit ein guter Indikator für den Zustand des Bodengefüges.

**Gesättigte hydraulische Leitfähigkeit (Ksat):** Die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit ist ein bodenhydrologischer Parameter und gibt an, wie viel Wasser pro Zeiteinheit durch die Bodenmatrix eines Fließquerschnittes unter gesättigten Bedingungen hindurchströmt. Sie ist Teil der Darcy-Gleichung und wird in Länge pro Zeiteinheit angegeben. Aufgrund der starken Abhängigkeit vom Zustand der Bodenmatrix ist Ksat ein guter Indikator, um den Einfluss anthropogener Nutzung auf den Boden zu charakterisieren.

**Fragestellung:** Die Veränderung der Landnutzung und somit der Vegetation hat Einfluss auf die Bodenmatrix und demzufolge auch auf bodenhydrologische Kenngrößen wie Ksat. Es stellt sich also die Frage, ob Ksat sich im zeitlichen Verlauf verändert und inwieweit sich die Veränderung zwischen den beiden tropischen Sekundärsukzessionen unterscheidet.

## Untersuchungsgebiete

### Standort A: Agua Salud, Panama

- Gebiet innerhalb des Agua Salud Projektes in Zentralpanama im Einzugsgebiet des Panamakanals
- Klima: tropisch (Niederschlag: 2300 mm/a, Tagesdurchschnittstemperatur: 27°C); Trockenzeit von Mitte Dezember-April
- Ksat-Messungen seit 2008
- vorherige Nutzung als Weide (ca. 1,3 Rinder pro ha)

Abb. 1: Agua Salud Projekt, Panama

Panama Canal Watershed Experiment Sites



Abb. 2: Sekundärsukzessionswald im Agua Salud Projekt, Panama 2014



### Standort B: Rancho Grande, Brasilien

- Gebiet in Rancho Grande (10°18'S, 62°52'W, 143 ü. NN) im Bundesstaat Rondonia in Brasilien
- Klima: tropisch (Niederschlag: 2265 mm/a, Tagesdurchschnittstemperatur: 27°C); Trockenzeit von Juni-September
- Ksat-Messungen von 2002-2013
- vorherige Nutzung als Weide

Abb. 3: Bundesstaat Rondonia, Brasilien



Abb. 4: Standort Rancho Grande im Bundesstaat Rondonia



## Methodik

### Beprobungsdesign:

- Berechnung der Beprobungspunkte mittels eines geschichteten Zufallsstichprobenverfahrens in Kombination mit einer kompakten geographischen Stratifikation (Design seit 2009)
- Betrachtung des gesamten Gebietes (Ausschluss der Flussvegetation → Galleriewald) → Einteilung der Fläche in 20 gleich große Straten mit jeweils 2 Beprobungspunkte (1x zufällig gewählt; 1x vom Vorjahr); zzgl. zufällig gewählter Alternativpunkte (falls neu errechneter Punkt nicht beprobt werden kann)
- Ausschluss einer Strate aufgrund zu großem anthropogenen Einfluss

### Beprobung:

- Entnahme ungestörter Bodenkerne (Durchmesser: 8,9 cm; Höhe: 6 cm) in 0-6 cm und 6-12 cm Tiefe; auf eingeebnetem Grund; mit Hilfe eines Standardfallhammers für Kernbohrungen
- 64h umgedrehter Aufsättigungsprozess der Proben (24 h auf 1 cm Niveau; nächsten 24 h auf 3 cm Niveau; letzten 24 h auf 6 cm Niveau)

### Messung:

- Messung bei konstantem Wasserdruck und konstanter Durchflußrate
- Messung Volumen pro Zeiteinheit
- Berechnung Ksat-Wert nach dem Gesetz von Darcy

### Beprobungsdesign:

- Transektendesign: Messungen im 1 m Intervall entlang 67 m langen Transekten

### Beprobung:

- Messung in 3 verschiedenen Tiefen (12,5 cm; 20 cm; 50 cm); Bohrlöcher mit 5 cm Durchmesser wurden zu den verschiedenen Tiefen gebohrt
- stationäre Messungen des Durchflusses mit Hilfe eines „constant-head well permeameter“ (CHWP)(z.B. Amoozemeter)
- Berechnung der Ksat-Werte nach der Glover-Gleichung

### Erwartungen:

- geringere Ksat-Werte als vor der Rodung; Werte geringfügig höher als zu Beginn der Zeitreihenstudie → langsame Erholung des Bodens
- Werte in oberflächennahen Proben höher, aufgrund höheren Einfluß durch Flora und Fauna
- Standort A hat höhere Ksat-Werte, da Sekundärwald ausgeprägter; Vegetation in Standort B verbuschter, mit weniger Bäumen

### Quellen:

<http://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/hydraulische-leitfaehigkeit/7201>  
 Hassler S., Zimmermann B., van Breugel M., Hall J., Elsenbeer H., 2011, Recovery of saturated hydraulic conductivity under secondary succession on former pasture in the humid tropics. Forest Ecology and Management 261, 1634-1642  
 Godsey S., Elsenbeer H., 2002, The soil hydrologic response to forest regrowth: a case study from southwestern Amazonia. Hydrological Processes 16, 1519-1522  
<http://www.ctfs.si.edu/aguasalud/page/catchments/#secondary>

### Bildquelle:

Abb. 1: [http://www.ctfs.si.edu/aguasalud/data/PCWE\\_entry\\_border.jpg](http://www.ctfs.si.edu/aguasalud/data/PCWE_entry_border.jpg)  
 Abb. 2: private Aufnahmen  
 Abb. 3: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Rondonia\\_in\\_Brazil.svg/250px-Rondonia\\_in\\_Brazil.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Rondonia_in_Brazil.svg/250px-Rondonia_in_Brazil.svg.png)  
 Abb. 4: <https://www.google.de/maps/place/10%C2%B018'27.00%22S+62%C2%B052'27.00%22W/@-10.3,-62.8666667,17z/data=!3m1!4m2!3m1!1s0x0:0x0>