

# Bestimmung des potenziell natürlichen Uferraumes (PNU)

Autoren:

Markus Haberthür  
Marianne Gmünder  
Valentin Müller

Begleitung BAFU:

Susanne Haertel-Borer  
Urs Helg  
Stephan Lussi



## Literatur: Potenzielle Einflussfaktoren

Uferneigung → Uferbreite =  $\Delta h / \tan(\alpha)$

Pegeldynamik →  $\Delta P$

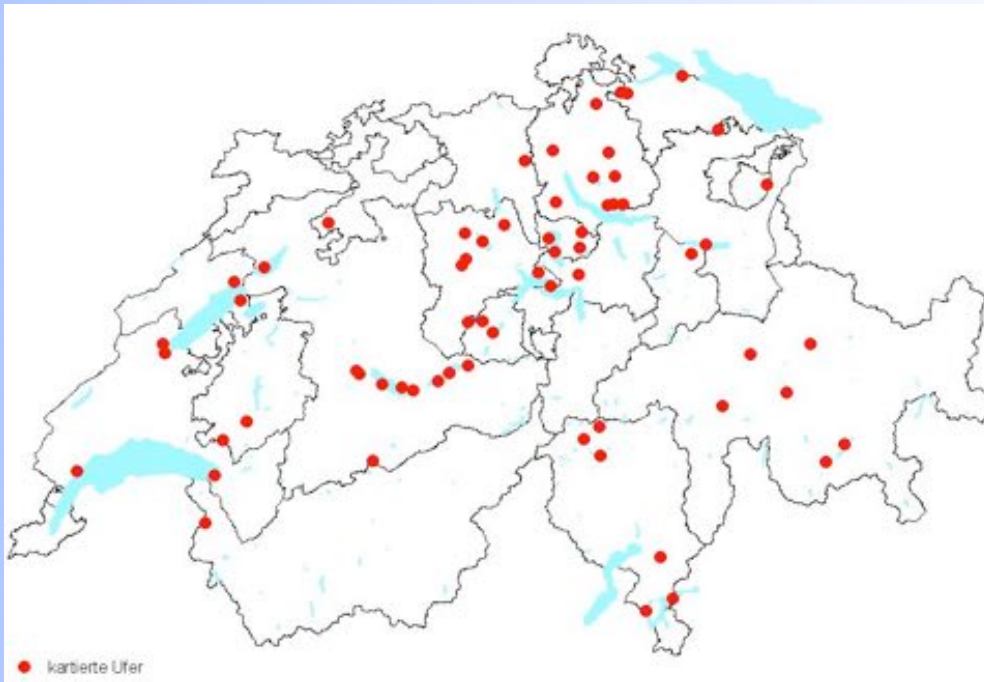
kapillarer Wasseraufstieg →  $h_k = 1/\sqrt{k_f}$

kf-Wert des Bodens

Wurzeltiefen von Feuchte zeigenden Pflanzen

Wasserpegeldynamik bei Feuchtgebietsgesellschaften

## Uferkartierung: ausgewählte Gewässer



09.06.16

Ambio GmbH

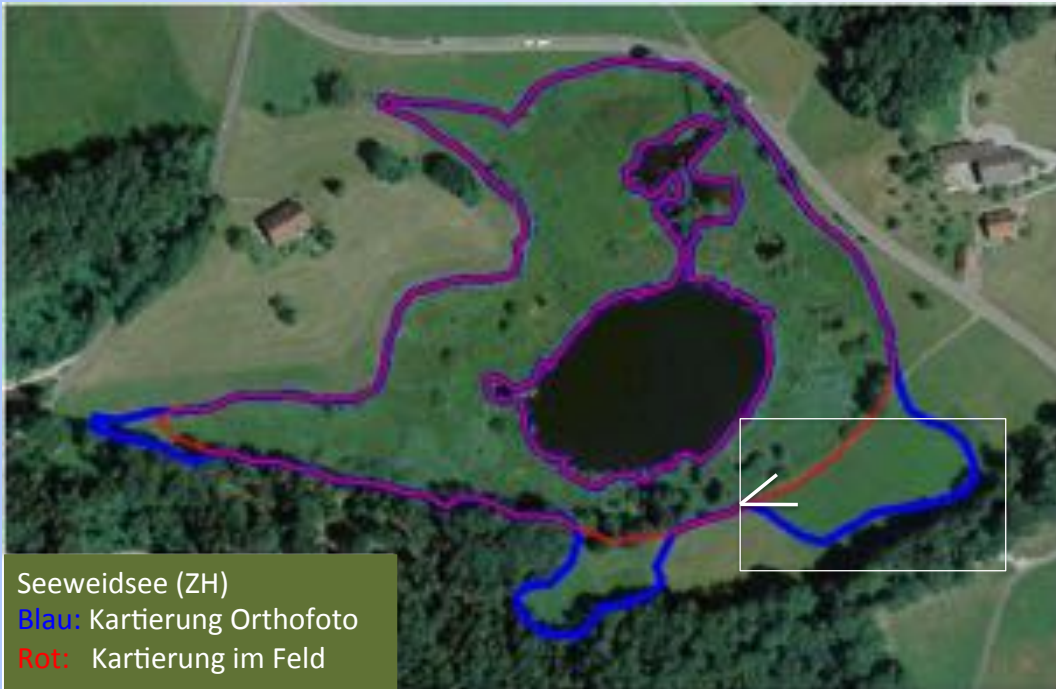
## Uferkartierung: Kartierungsschritte

1. Schritt: Kartierung der see- und landseitigen Grenzen am Ortho-Luftbild
2. Schritt: Feldbegehung: Verifizierung und Korrektur von „unsicheren“ Grenzen, Stichproben
3. Schritt: Korrektur der Grenzen anhand von Spezialkarten (Grundwasserkarten, Vegetationskarten)
4. Schritt: Korrekturen anhand von IR-Luftbildern

09.06.16

Ambio GmbH

## Uferkartierung: Beispiel für Schritte 1 und 2



09.06.16

Ambio GmbH



## Vom Bild zu Zahlen



09.06.16

Ambio GmbH

## Generierung numerischer Datensätze



09.06.16

Ambio GmbH

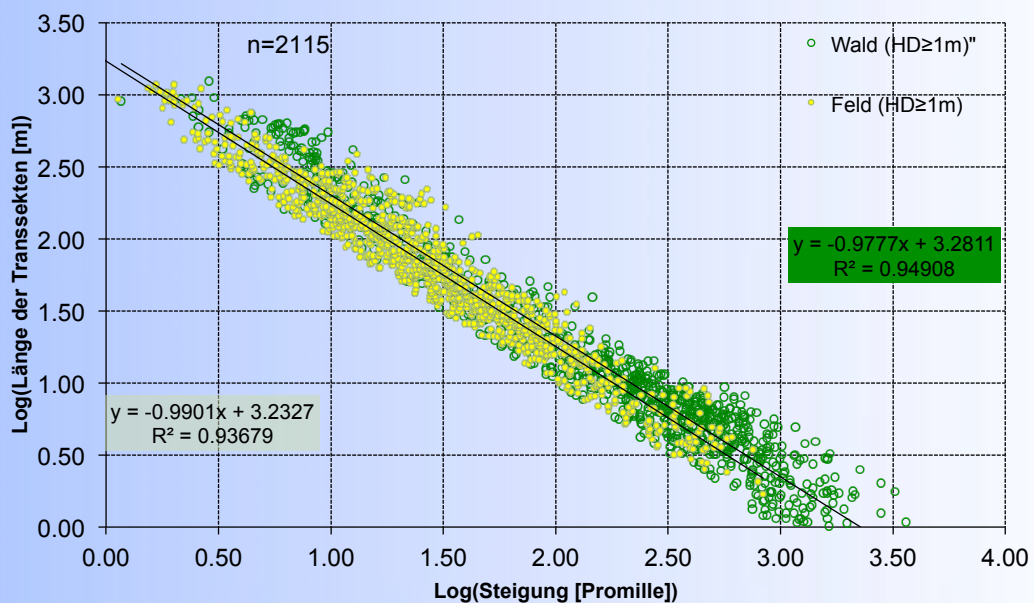
# Verteilung der Transektparameter

statistische Kenngrößen	Transektlänge [m]	Höhendifferenz [m]	Steigung [%]
Anzahl Werte (n)	2699	2699	2699
Median	26	1.64	51
25%-Quartil	8	1.09	14
75%-Quartil	104	2.29	199
Max	1269	5.94	4420
Min	0	-2.53	-49

09.06.16

Ambio GmbH

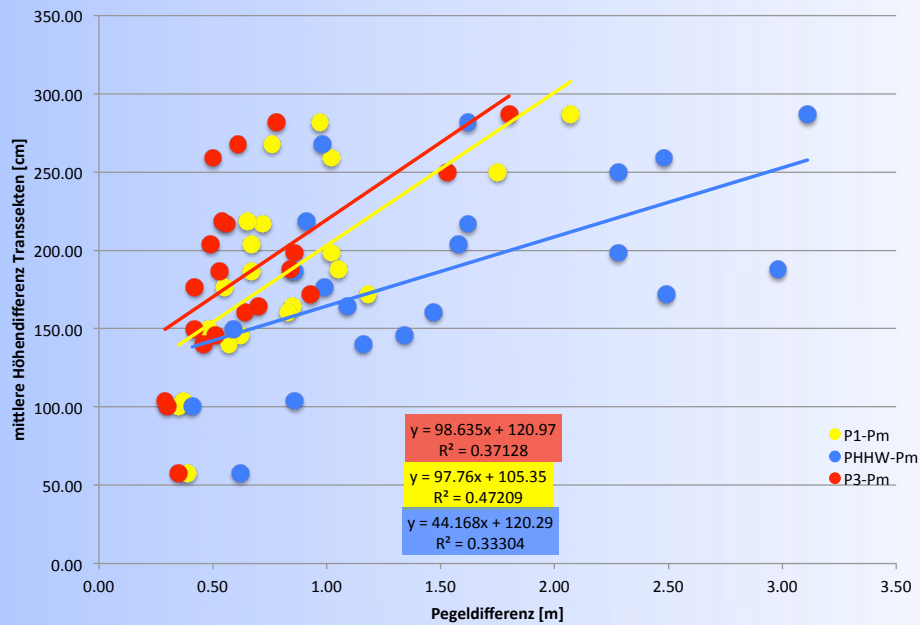
# Zusammenhang Ufersteigung und Uferbreite



09.06.16

Ambio GmbH

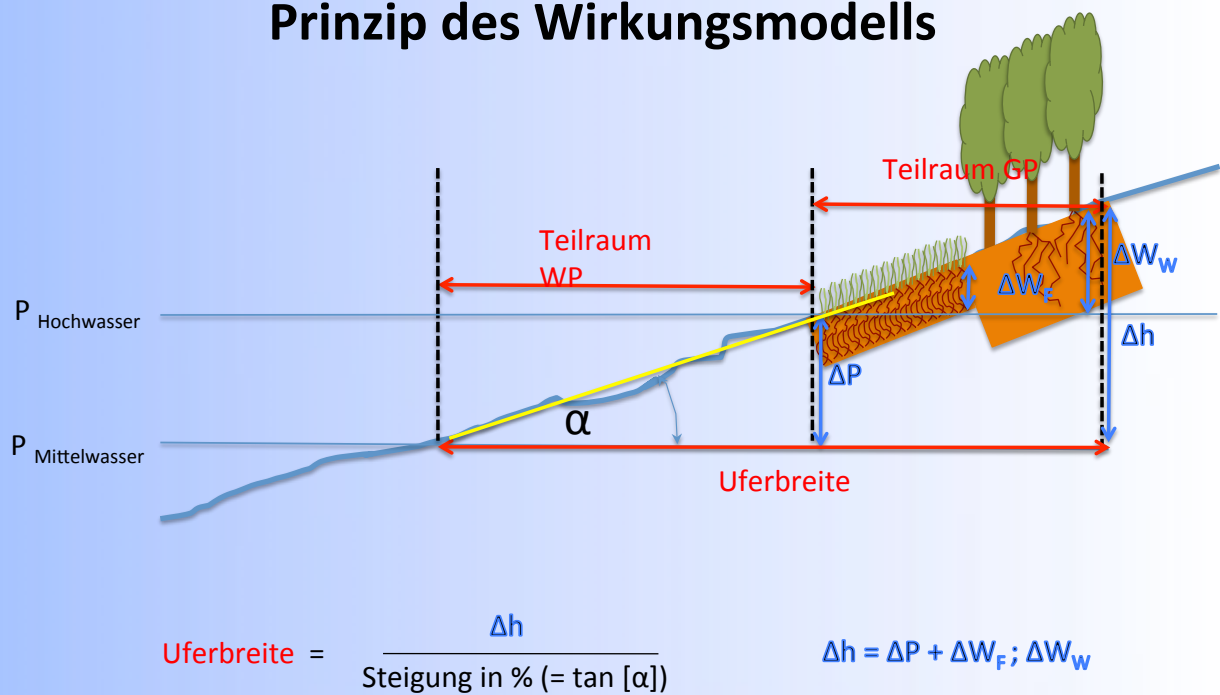
# Zusammenhang Pegelschwankung-Höhendifferenz



09.06.16

Ambio GmbH

# Prinzip des Wirkungsmodells



09.06.16

Ambio GmbH

# Prüfung der Funktionalität des Modells an 21 Seen

Wenn die Funktionalität des Modells stimmt, dann gilt für jeden See:

$$\text{Uferbreite}_{\text{kart}} = \frac{\Delta h}{\text{Steigung in \% (= tan } [\alpha])}$$

$\Delta h$  = tatsächlicher hydrologischer Wirkungsbereich

$$\text{Uferbreite}_{\text{mod}} = \frac{\Delta h'}{\text{Steigung in \% (= tan } [\alpha])}$$

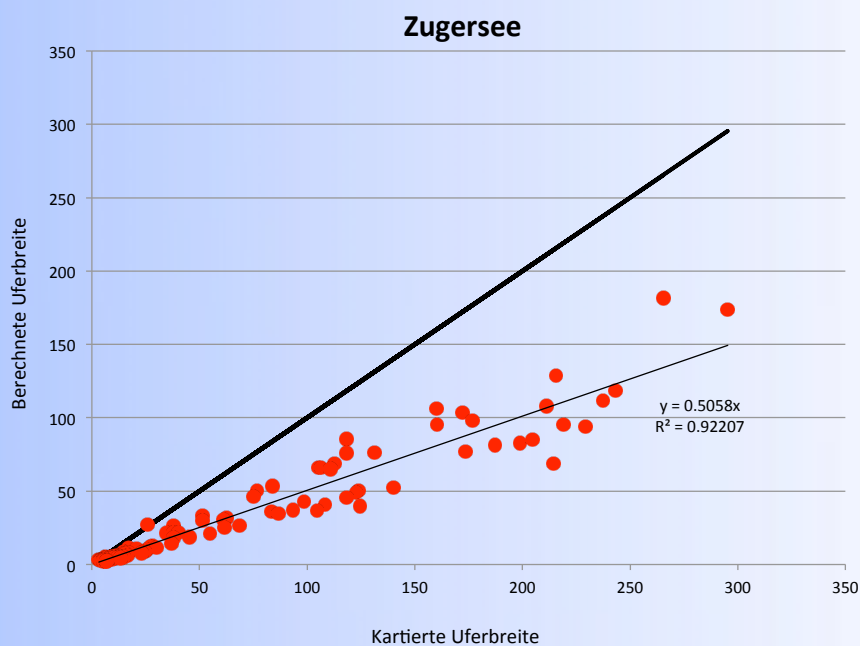
$\Delta h'$  = geschätzter hydrologischer Wirkungsbereich

$\Delta h = \Delta h' + c$   $\longrightarrow$  zwischen „Natur“ und „Modell“ linearer Zusammenhang

09.06.16

Ambio GmbH

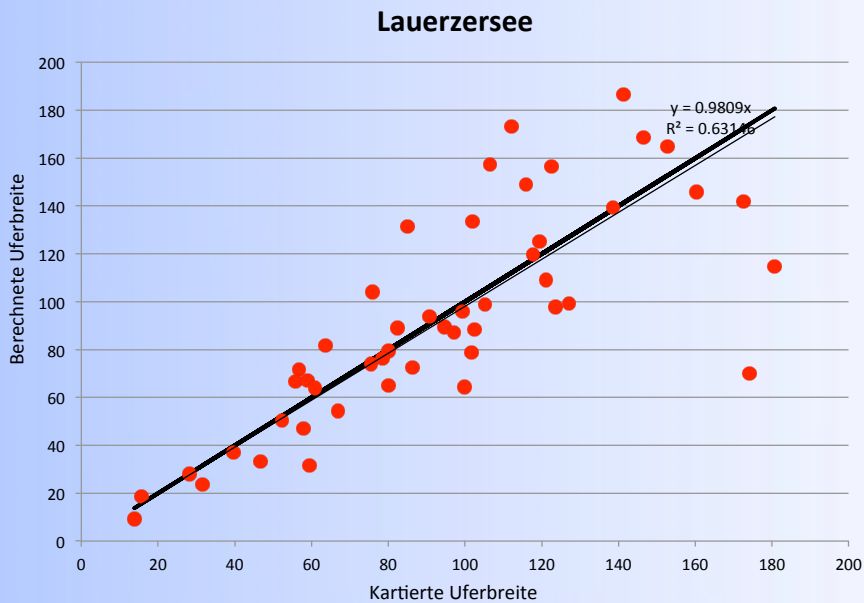
## Linearität bei 15 Seen gesichert



09.06.16

Ambio GmbH

# Linearität bei 6 Seen nicht gesichert

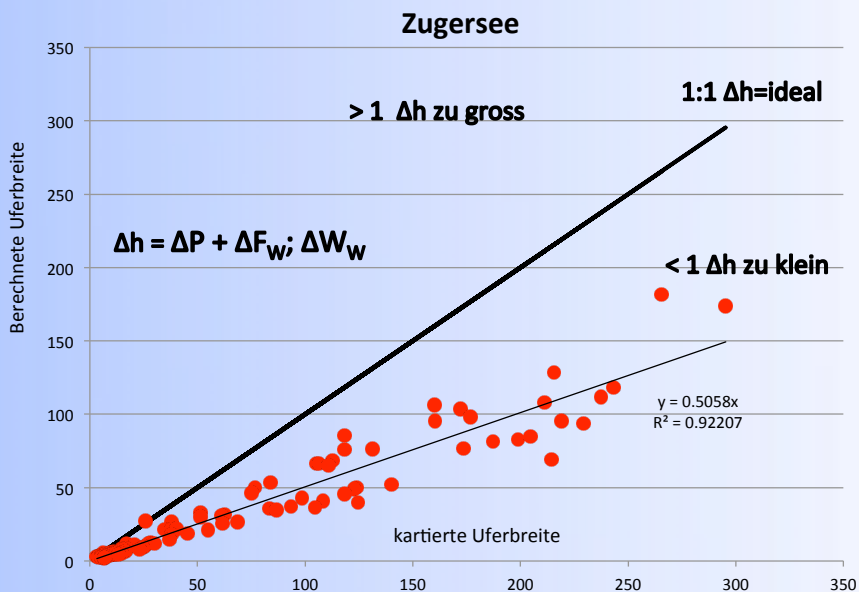


→ für Eichung von  $\Delta h$  nicht geeignet

09.06.16

Ambio GmbH

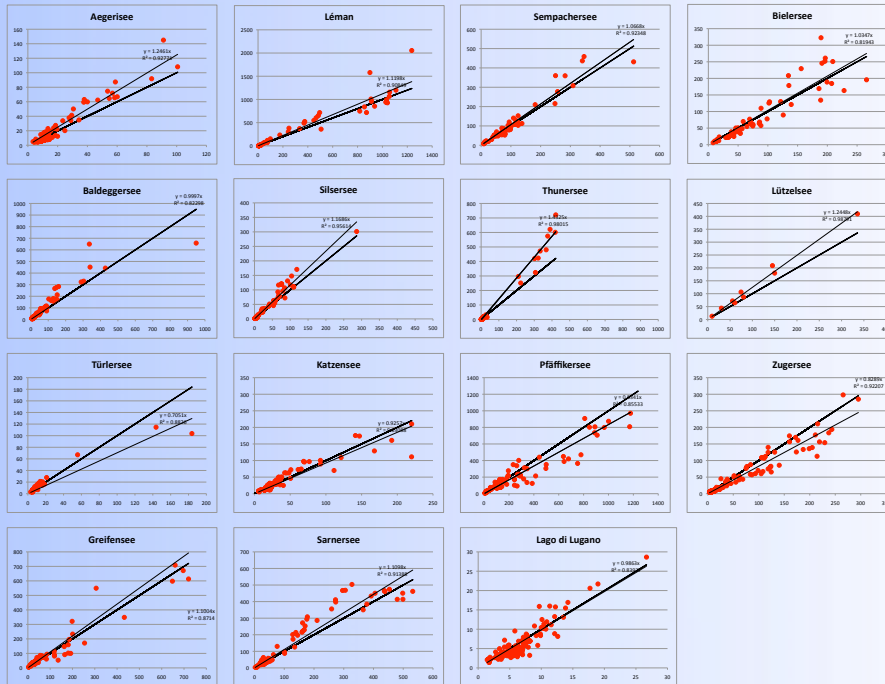
# Eichung der Parameter $\Delta P$ ; $\Delta F_W$ ; $\Delta W_W$ von $\Delta h$



09.06.16

Ambio GmbH

# Resultat des Eichprozesses (15 Seen)



09.06.16

Ambio GmbH

## Resultierende Formel für $\Delta h$

Allgemeine Form:

$$\Delta h = (\Delta P) + \Delta W_F + (nW/(nF+nW)) * (\Delta W_W - \Delta W_F)$$

$\Delta P = P_1 - P_m$ ; bei Kleinseen ohne Pegeldata  $\Delta P = 0.5$  m

$\Delta W_F$  = wirksame Wurzelraumtiefe für Feldvegetation = 1.05

$\Delta W_W$  = wirksame Wurzeltiefe für Waldvegetation = 1.26 m

$nF$  = Anzahl Transekte mit landseitigen Endpunkten auf Wiesenvegetation

$nW$  = Anzahl Transekte mit landseitigen Endpunkten auf Waldvegetation.

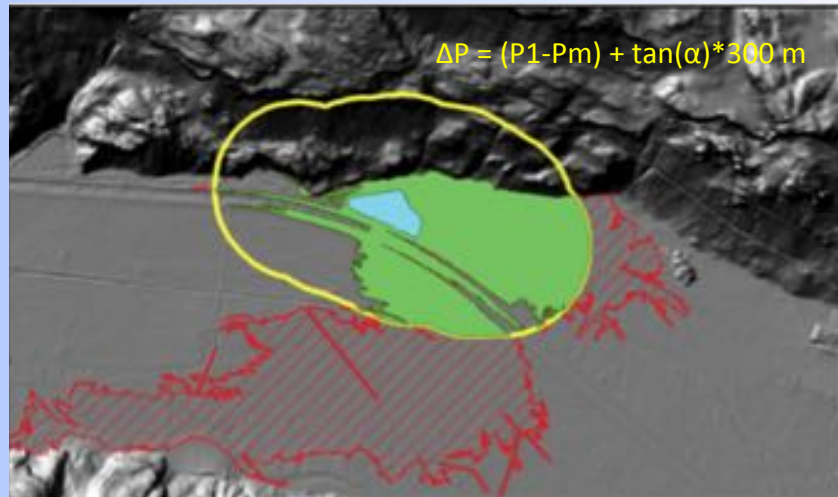
Numerische Form:

$$\Delta h = (P_1 - P_m) + 1.05 + (nW/(nF+nW)) * (1.26 - 1.05)$$

09.06.16

Ambio GmbH

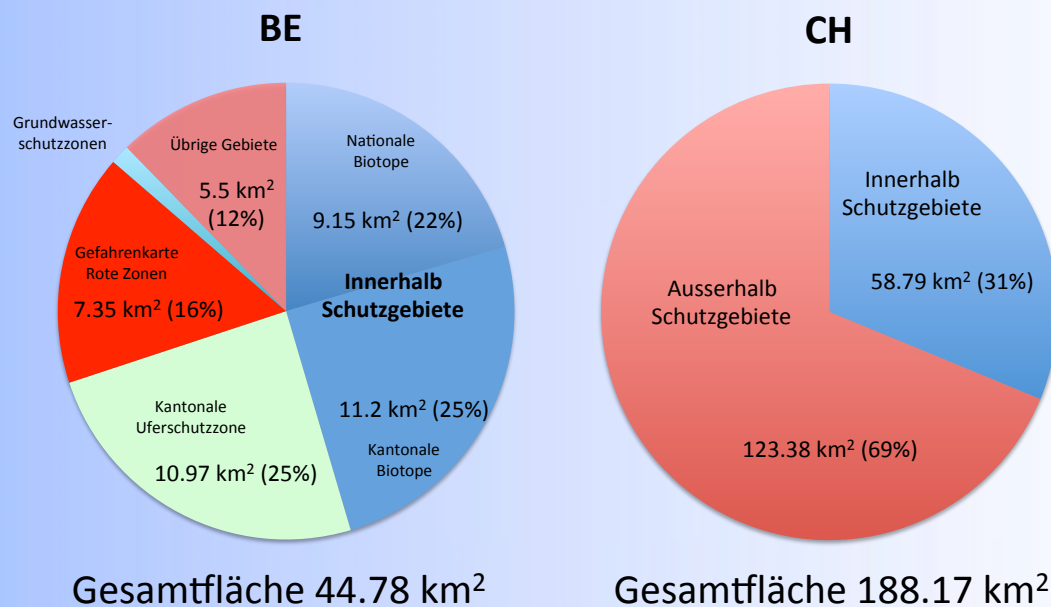
# Laterale Begrenzung bei Ufersteigungen < 2 ‰



09.06.16

Ambio GmbH

## Anwendungsstudien PNU



09.06.16

Ambio GmbH

# Vollständiger Bericht



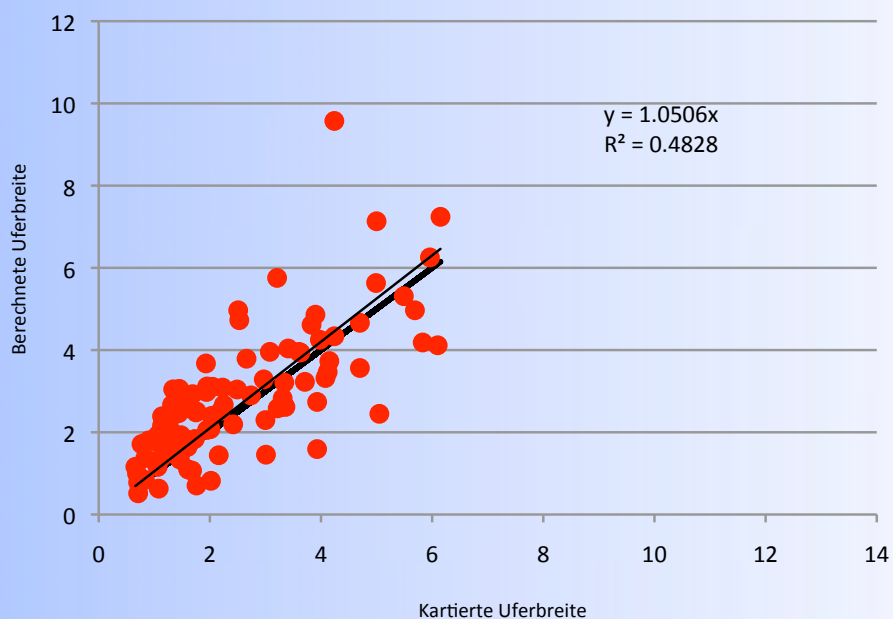
<http://www.bafu.admin.ch/wasser/13465/13486/14111/index.html?lang=de>

09.06.16

Ambio GmbH

## Linearität bei 6 Seen nicht gesichert

### Brienzersee



09.06.16

Ambio GmbH