

Onlinebeispiel 4.5 Berechnung der Anzahl benötigter Erfassungen, um eine vorgegebene Nicht-Vorkommenswahrscheinlichkeit zu erreichen

Kapitel 4.3 aus Henle, K., A. Grimm-Seyfarth & B. Gruber: Erfassung und Analyse von
Tierpopulationen. Ulmer Verlag

Bernd Gruber

11.10.2022

Benötigte Erfassung für Fehlnachweise bei unbekannter Vorkommenswahrscheinlichkeit

Formel zur Berechnung der benötigten Begehungen (n)

Für die Berechnung der benötigten Begehungen benötigen wir die folgenden Parameter:

- ψ' a priori angenommene Vorkommenswahrscheinlichkeit (`psi.prime` im Code)
- p' Nachweiswahrscheinlichkeit für ein Gebiet bei einer Begehung (`p.prime`)
- ψ' 'gewünschte Sicherheit' der Nicht-Vorkommenswahrscheinlichkeit (`psi`)
- n Anzahl notwendiger Begehungen

Schreiben wir nun die Formel 3 aus Wintle et al. (2012) als R-Funktion:

```
# Formel 3 in Wintle et al. (2012)
anb <- function(psi.prime=0.25, psi=0.95, p.prime=0.5, text=FALSE)

{
  n <- (log((1-psi)/(psi))-log(psi.prime/(1-psi.prime)))/log(1-p.prime)
  if (text) {cat(paste0("Es werden ",format(round(n,3), decimal.mark = ",",
nsmall = 2)," Begehungen benötigt, um zu ",psi*100," % sicher zu sein, dass die Art
nicht vorkommt.", "\n", "Die Nachweiswahrscheinlichkeit betrug ",
format(p.prime, decimal.mark = ",",nsmall = 2)," und die a-priori
Vorkommenswahrscheinlichkeit wurde mit ", format(psi.prime, decimal.mark = ",",
nsmall = 2)," angenommen."))
invisible(n)} else return(n)
}
#Beispiel Wintle
anb(psi.prime = 0.25, psi=0.95, p.prime = 0.5, text = TRUE)
```

```
## Es werden 2,663 Begehungen benötigt, um zu 95 % sicher zu sein, dass die Art
## nicht vorkommt.
## Die Nachweiswahrscheinlichkeit betrug 0,50 und die a-priori
## Vorkommenswahrscheinlichkeit wurde mit 0,25 angenommen.
```

Zum Ausprobieren können wir weitere Werte in die Funktion eingeben:

```
anb(psi.prime = 0.1, psi=0.99, p.prime = 0.3, text = TRUE)
```

```
## Es werden 6,723 Begehungen benötigt, um zu 99 % sicher zu sein, dass die Art
## nicht vorkommt.
## Die Nachweiswahrscheinlichkeit betrug 0,30 und die a-priori
## Vorkommenswahrscheinlichkeit wurde mit 0,10 angenommen.
```

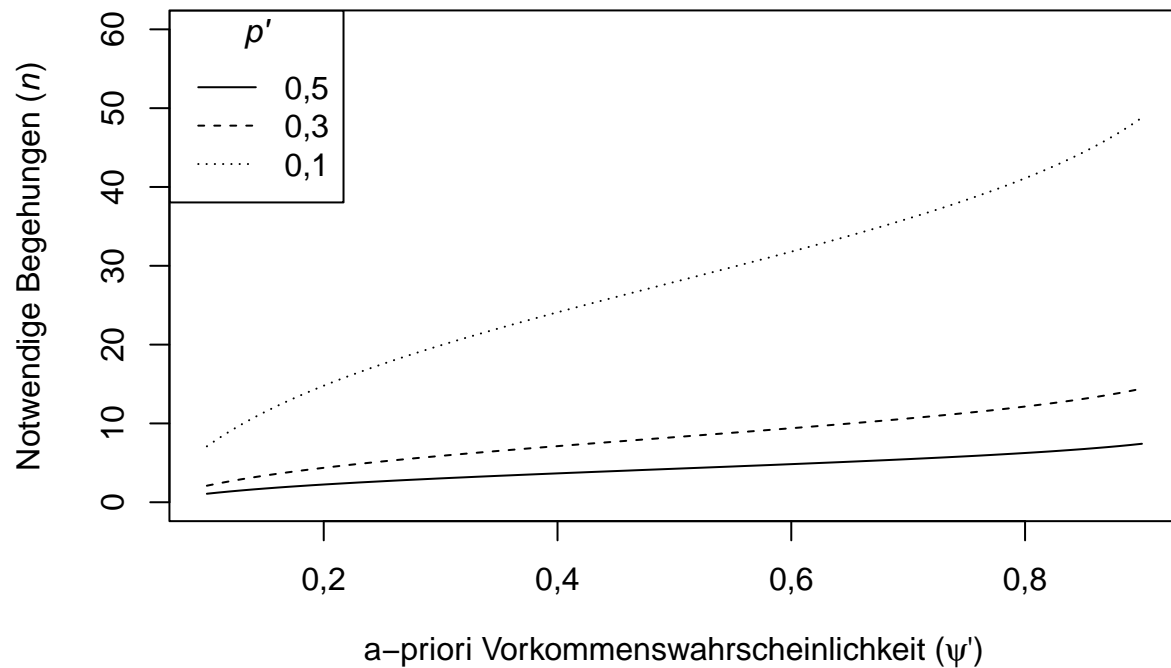
Plots für verschiedene angenommene a-priori Vorkommenswahrscheinlichkeiten

Um einen besseren Überblick zu bekommen, wie sich die Anzahl notwendiger Begehungen mit der Vorkommenswahrscheinlichkeit sowie der Nachweiswahrscheinlichkeit ändern, stellen wir sie hier exemplarisch grafisch dar (Wintle et al. 2012):

```
# Plot Wintle et al. (2012)
psi.primes <- seq(0.1,0.9,0.01)
p.prime <- 0.5
psi <- 0.95

n <- anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = p.prime)

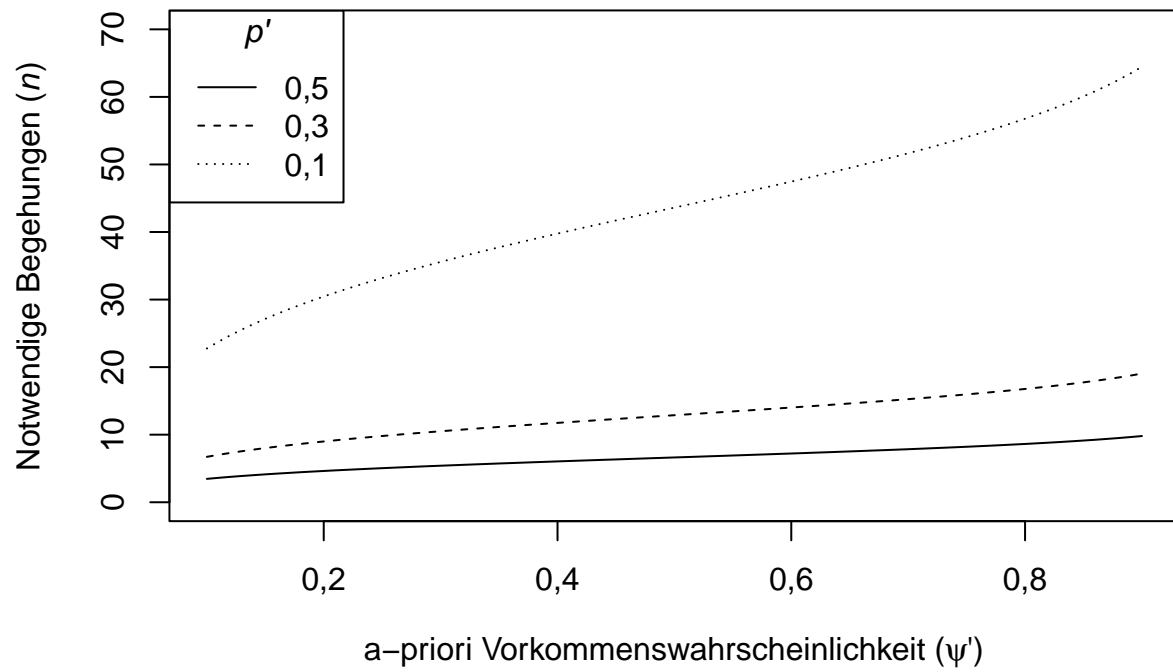
{plot(psi.primes, n, xaxt = "n",
      xlab=expression(paste("a-priori Vorkommenswahrscheinlichkeit (",italic(psi),")")),
      ylab=expression(paste("Notwendige Begehungen (",italic(n),")")),
      type="l", ylim=c(0,60))
axis(1, at = c(0.2, 0.4, 0.6, 0.8), labels = c("0,2","0,4","0,6","0,8"))
lines(psi.primes, anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = 0.1), lty=3, type="l")
lines(psi.primes, anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = 0.3), lty=2, type="l")
legend("topleft", legend=c("0,5","0,3","0,1"), lty= c(1,2,3),
      title = expression(paste(italic("p"))))
}
```



Wir können die gewünschte Sicherheit auch auf 99 % erhöhen:

```
# Plot nach Wintle et al. (2012) aber mit psi=0.99
# gewünschte Sicherheit beträgt 99 %
psi.primes <- seq(0.1,0.9,0.01)
p.prime <- 0.5 #auch linien fuer 0.1 und 0.3
psi <- 0.99

n <- anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = p.prime)
#par(mar = c(5.1, 6, 4.1, 2.1))
{plot(psi.primes, n, xaxt = "n",
      xlab=expression(paste("a-priori Vorkommenswahrscheinlichkeit (",italic(psi),")")),
      ylab=expression(paste("Notwendige Begehungen (",italic(n),")")),
      type="l", ylim=c(0,70))
axis(1, at = c(0.2, 0.4, 0.6, 0.8), labels = c("0,2","0,4","0,6","0,8"))
lines(psi.primes, anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = 0.1), lty=3, type="l")
lines(psi.primes, anb(psi.prime = psi.primes, psi=psi, p.prime = 0.3), lty=2, type="l")
legend("topleft", legend=c("0,5","0,3","0,1"), lty= c(1,2,3),
      title = expression(paste(italic("p'"))))
}
```



Literaturverzeichnis

Wintle, B.A., Walshe, T.V., Parris, K.M., McCarthy, M.A. (2012): Designing occupancy surveys and interpreting non-detection when observations are imperfect. — Diversity and Distributions 18: 417–424.