

Beispiel 8.2 - Zunahme des Löfflers (*Platalea leucorodia*) auf der Insel Mellum

Bernd Gruber

2024-04-16

```
# Bibliotheken
library(knitr)
library(trend)
```

Die Insel Mellum im Nationalpark Nordfriesisches Wattenmeer wurde bald nach ihrer Entstehung vor knapp 150 Jahren Vogelschutzgebiet (Gerdes et al. 1987). Sowohl Brutvögel als auch Durchzügler werden regelmäßig erfasst. Die Bestandsentwicklung seit dem Jahr 2003 ist in untenstehender Tabelle dargestellt.

```
# Daten
loeffler <- data.frame(jahr = 2003:2018,
                      anzahl = c(23,27,27,32,39,44,59,68,52,67,71,137,98,113,152,177))
kable(t(loeffler), caption = "Bestandsentwicklung des Löfflers auf der Insel Mellum
von 2003 bis 2018", digits = T)
```

Table 1: Bestandsentwicklung des Löfflers auf der Insel Mellum von 2003 bis 2018

jahr	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
anzahl	23	27	27	32	39	44	59	68	52	67	71	137	98	113	152	177

Wir verwenden die Methode von Mann(1945) um den Bestandszuwachs zu untersuchen. Die Methode ist in der Funktion ‘mk.test’ in dem R-paket “trend” implementiert. Der Test wird im Englischen auch als ‘Mann-Kendall Trend Test’ bezeichnet. Der Test ist ein nicht-parametrischer Test, sehr einfach anzuwenden und robust gegenüber Ausreißern. Die grundsätzliche Idee ist dass die Vorzeichen der Differenzen zwischen den aufeinanderfolgenden Beobachtungen bei zu(ab)nahme einem berechenbaren Muster folgen sollten. Der Test ist für Zeitreihen geeignet, die nicht normalverteilt sind. Der Test kann zweiseitig (alternative=“two.sided”, gibt es einen Trend nach oben oder unten) und auch einseitig durchgeführt werden (alternative =“greater” oder “less”, gibt es einen zunehmenden oder abnehmenden Trend).

Wir verwenden hier die Version des Tests dass die Loefflerpopulation of Mellum einen zunehmenden Trend zeigt.

```
mk.test(loeffler$anzahl, alternative = "greater")

##
## Mann-Kendall trend test
##
## data: loeffler$anzahl
## z = 4.8674, n = 16, p-value = 5.655e-07
## alternative hypothesis: true S is greater than 0
## sample estimates:
##          S          varS          tau
```

```
## 109.0000000 492.3333333 0.9121419
```

Der p-Wert ist kleiner als 0.05, daher können wir die Nullhypothese, dass es keinen Trend gibt, ablehnen. Der Bestand des Löfflers auf der Insel Mellum hat zwischen 2003 und 2018 signifikant zugenommen.

Anzahl der am Wasserwerk Hedem in Amphibienschutzzäunen gefangenen und über die Straße getragenen Erdkröten (*Bufo bufo*)

```
# Daten
kroeten <- data.frame(jahr = c(1996:2007,2009:2012),
                      anzahl = c(311,564,257,645,797,589,412,177,398,138,235,265,315,138,112,37))
kable(t(loeffler), caption = "Bestandsentwicklung der Erkroeten am Wasserwerk Hedem
von 1996 bis 2012", digits = T)
```

Table 2: Bestandsentwicklung der Erkroeten am Wasserwerk Hedem
von 1996 bis 2012

jahr	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
anzahl	23	27	27	32	39	44	59	68	52	67	71	137	98	113	152	177

Wir verwenden hier die Version des Tests dass die Erdkrötenpopulation am Wasserwerk Hedem einen abnehmenden Trend zeigt.

```
mk.test(kroeten$anzahl, alternative = "less")
```

```
##
## Mann-Kendall trend test
##
## data: kroeten$anzahl
## z = -2.7942, n = 16, p-value = 0.002601
## alternative hypothesis: true S is less than 0
## sample estimates:
##          S          varS          tau
## -63.0000000 492.3333333 -0.5272013
```

Auch hier zeigt der p-Wert ($p\text{-value} < 0.05$) einen signifikanten Trend. Die Anzahl der Erdkröten am Wasserwerk Hedem hat zwischen 1996 und 2012 signifikant abgenommen.

Referenzen

Hipel, K.W. and McLeod, A.I. (1994), Time Series Modelling of Water Resources and Environmental Systems. New York: Elsevier Science.

Libiseller, C. and Grimvall, A., (2002), Performance of partial Mann-Kendall tests for trend detection in the presence of covariates. Environmetrics 13, 71–84, doi:10.1002/env.507.