

# Aufgabe 07

Gruppe 01

16.06.2020

## Vorbereitung

```
SPDF <- ljz
coordinates(SPDF) <- ~ EAST+NORTH
proj4string(SPDF) <- CRS("+init=epsg:32650")

# Variogram
cloud <- variogram(Ca_exch~1,
  SPDF,
  #cutoff= 2202,
  #width= 1000,
  cloud = TRUE
)

var <- variogram(Ca_exch~1,
  SPDF,
  cutoff=2202, # ca. 50% der Max. Distanz
  width= 100
)

m <- vgm(#psill = 110,
  model = "Exp",
  #model = c("Nug", "Exp", "Log", "Gau"),
  #range = 300,
  #kappa= 2,
  #nugget = 2,
  cutoff= 2202)

v_fit <- fit.variogram(object = var,
  model = m,
  #fit.sills = TRUE,
  #fit.ranges = TRUE,
  fit.method = 7, #vgl. Gstat user's manual,
  #p. 42, tab. 4.2,
  #<http://www.gstat.org/gstat.pdf>
  # 7 ordinary least squares
  #fit.kappa = TRUE,
)

# New Spatial Grid Data Frame for Kriging
```

```

bb <- bbox(SPDF)
bb[1,1] <- bb[1,1]-180
bb[1,2] <- bb[1,2]+180
bb[2,1] <- bb[2,1]-215
bb[2,2] <- bb[2,2]+215

GT <- GridTopology(cellcentre.offset = c(bb[1,1]+7, bb[2,1]+7), #+7 um Zellenmitte
  cellsize = c(14, 14),
  cells.dim = c(250, 340))

coordRefSys <- CRS("+proj=utm +zone=50 +ellps=WGS84 +datum=WGS84")

targetSPG <- SpatialGrid(grid = GT,
  proj4string = coordRefSys)

# Kriging
krig <- gstat::krige(SPDF@data$Ca_exch~1,
  locations = SPDF,
  newdata = targetSPG,
  model = v_fit)

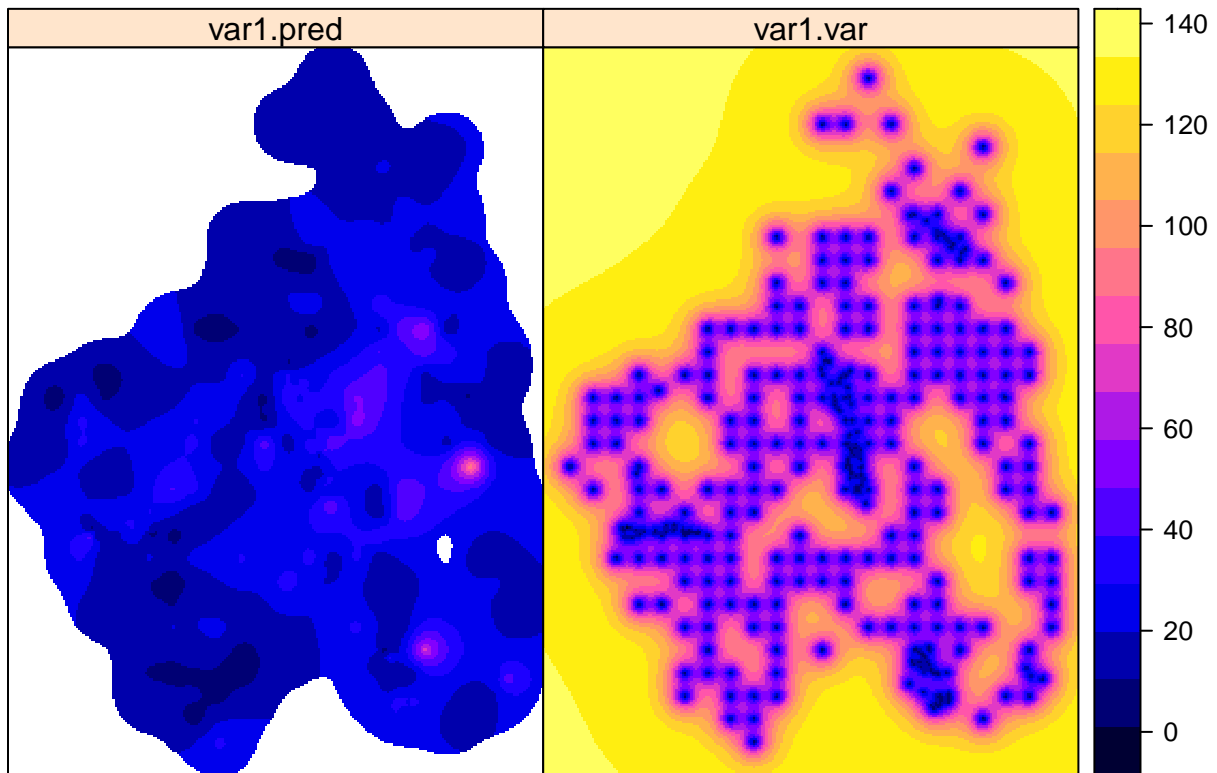
## Warning in proj4string(d$data): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## [using ordinary kriging]
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
# NoData Bedingung

krig@data$var1.pred[which(krig@data$var1.var > var(SPDF$Ca_exch) )] <- NA

#krig@data$var1.pred <- replace(krig@data$var1.pred, krig@data$var1.var > var(SPDF$Ca_exch), NA) # Alternative

spplot(krig)

```



## Aufgabe 14

### 14 a)

Führen Sie mit der Methode `krige.cv` für die Ca-Ionen eine leave-one-outcross-validation durch. Verwenden Sie das Variogrammmodell aus Aufg. 13 und notieren Sie ihre R-Syntax im Protokoll.

Sehr gutes Tutorial der FU Berlin:

<https://www.geo.fu-berlin.de/en/v/soga/Geodata-analysis/geostatistics/Geostatistical-interpolation-with-R/Mean-Annual-Rainfall-Germany/index.html>

```
##?krige.cv
LOOCV <- krige.cv(Ca_exch~1, #statt SPDF@data$Ca_exch~1
  locations = SPDF,
  model= v_fit,
  #maxdist = 2202
)
```

```
## Warning in proj4string(d$data): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(d$data): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
```





[illegible]







[illegible]















































[illegible]







[illegible]

```
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(d$data): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(d$data): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
## Warning in proj4string(newdata): CRS object has comment, which is lost in output
```

#### 14 b)

Vergleichen Sie die Struktur des mittels `krige.cv` generierten Objekts mit dem Ergebnis der `krige`-Funktion aus Aufg. 13. Welche Daten-Attribute sind hinzugekommen und wofür stehen sie?

```
#str(LOOCV)
#str(krige)
```

Der `SpatialPointsDataFram` enthält in `@data` vier neue Felder: `$ observed` : `$ residual` : `$ zscore` : `$ fold` :

#### 14 c)

Wie sähe das Vorhersageergebnis aus, wenn der Probenstandort während der Kreuzvalidierung nicht ausgeschlossen werden würde? Was ergäbe sich konsequenterweise bei der Fehlerberechnung?

## Aufgabe 15

#### 15 a)

Berechnen Sie den RMSE für die austauschbaren Ca-Ionen

```
RMSE <- function(residuals){
  sqrt(sum((residuals)^2)/length(residuals))
}

RMSE(residuals = LOOCV@data$residual)
```

```
## [1] 9.362921
```

#### 15 b)

Was bedeuten die einzelnen Silben des Wortes RMSE und warum wird der Vorhersage-Fehler gerade so beschrieben?

Root:

Mean:

Square:

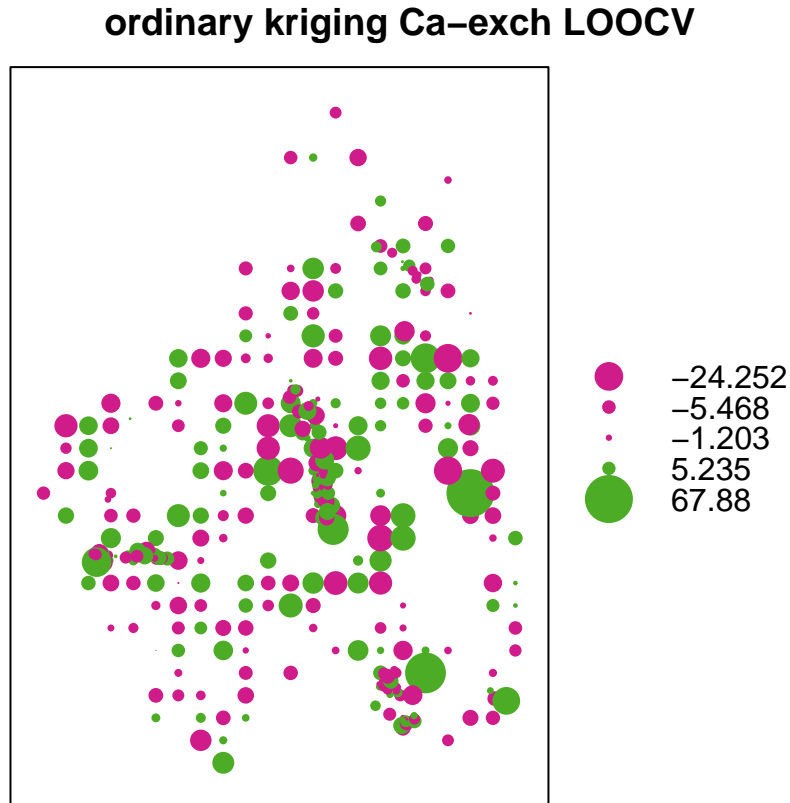
Error:

#Aufgabe 16

### 16 a)

Erstellen Sie für ihre Modell-Residuen einen ansehnlichen Bubble-Plot und gehen sie der Frage nach, ob räumliche Muster erkennbar sind.

```
bubble(LOOCV, "residual", main = "ordinary kriging Ca-exch LOOCV")
```



### 16 b)

Plotten Sie die tatsächlichen Ca-Ionen-Konzentrationen gegen die vorhergesagten Werte. Ergänzen Sie eine Ausgleichsgerade mit der Steigung eins und einem Verlauf durch den Ursprung.

```
#R base scatterplot

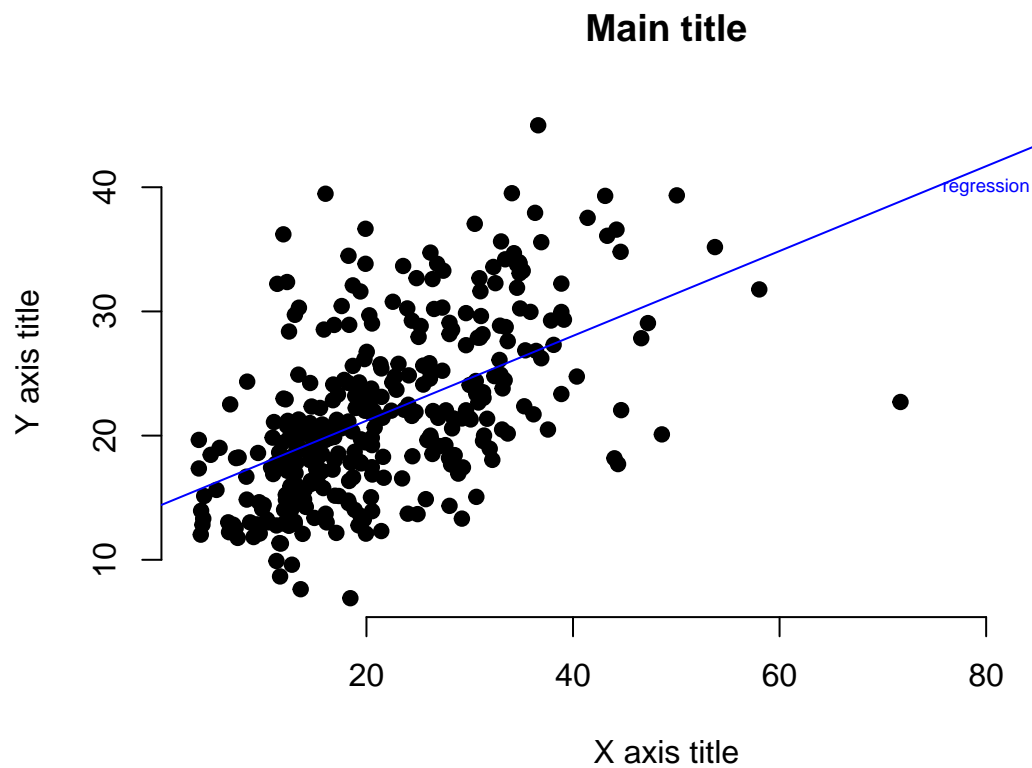
x <- SPDF$Ca_exch
y <- LOOCV@data$var1.pred

plot(x, y, main = "Main title",
     xlab = "X axis title", ylab = "Y axis title",
     pch = 19, frame = FALSE)

# Add regression line
reg <- lm(y ~ x, data = SPDF)
abline(reg, col = "blue")

s <- summary.lm(reg)
b <- s$coefficients[1,1]
a <- s$coefficients[2,1]
```

```
text(x=80, y=40, labels="regression", col="blue", cex=0.6)
```



```
cat(a, "x +", b, sep=" ", append=TRUE)
```

```
## 0.3415667 x + 14.3695
```

**16 c)**

Bewerten Sie kurz das durchgeführte Interpolationsverfahren. Beziehen Sie sich auf den RMSE und ihre Diagnose-Plots.