

# Züchtungslehre - Übung 2

*Peter von Rohr*

*2016-10-07*

## Aufgabe 1: Matrixdefinitionen in R

In R werden Matrizen mit der Funktion `matrix` erstellt. In der Vorlesung hatten wir gesehen, dass die Funktion `matrix()` verschiedene Optionen akzeptiert. Wir wollen uns hier anschauen, wie sich die Parameter auswirken.

**Ihre Aufgabe** wird es sein die Matrizen mit den verschiedenen Optionen zu erstellen und so besser zu verstehen, was die Optionen für eine Bedeutung haben.

### Parameter `data`

- `data`: Angabe der Matrix-Elemente

```
matA <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3)
```

- `data`: Ohne Angabe der Matrix-Elemente

```
matB <- matrix(nrow = 3, ncol = 3)
```

- `data`: Spezifikation nicht aller Elemente

```
matC <- matrix(data = c(1,2,3), nrow = 3, ncol = 3)
```

```
matC2 <- matrix(data = c(1,2,3,4), nrow = 3, ncol = 3)
```

### Parameter `nrow` und `ncol`

- Weglassen einer der beiden Parameter

```
matD <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3)
```

```
matE <- matrix(data = c(1:9), ncol = 3)
```

### Parameter `byrow`

```
matF <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3, byrow = TRUE)
```

```
matG <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3, byrow = FALSE)
```

## Aufgabe 2: Matrixmultiplikation in R

Matrixmultiplikationen können in R mit dem Operator `%*%` oder mit den Funktionen `crossprod()` oder `tcrossprod()` ausgeführt werden. Der Vorteil von `crossprod()` und `tcrossprod()` gegenüber von `%*%` ist, dass wir mit `crossprod()` und `tcrossprod()` direkt Matrizen und Vektoren multiplizieren können. Das funktioniert mit `%*%` nicht. Bei der Matrix-Vektor-Multiplikation mit `%*%` muss der Vektor zuerst in eine Matrix verwandelt werden.

In einem ersten Teil der Aufgabe geht es um einen Vergleich zwischen `crossprod()`, `tcrossprod()` und `%*%` für die Matrix-Matrix-Multiplikation.

a) Gegeben sind die folgenden Matrizen

```
(matA <- matrix(data = c(1:9), ncol = 3))
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    1    4    7
## [2,]    2    5    8
## [3,]    3    6    9
```

```
(matB <- matrix(data = c(2:10), ncol = 3))
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]    2    5    8
## [2,]    3    6    9
## [3,]    4    7   10
```

Finden Sie heraus welche Multiplikationen mit `%*%` entspricht die folgende Anweisung?

```
crossprod(matA,matB)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   20   38   56
## [2,]   47   92  137
## [3,]   74  146  218
```

Alternativ dazu gibt es die Funktion `tcrossprod()`. Finden Sie, welche Matrixmultiplikation mit `%*%`

```
tcrossprod(matA, matB)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   78   90  102
## [2,]   93  108  123
## [3,]  108  126  144
```

ausführt.

b) Gegeben ist zusätzlich der Vektor `vecB` als

```
vecB <- c(-3,16,1)
```

Multiplizieren Sie die Matrix `matA` mit dem Vektor `vecB` einmal mit `%*%` und einmal mit `crossprod()`.

**Hinweise:** Ein Vektor kann mit der Funktion `as.matrix()` in eine Matrix verwandelt werden.

### Aufgabe 3: Gleichungssysteme

Gegeben ist das folgende Gleichungssystem.

$$\begin{aligned} 2x_2 + 2x_3 &= 1 \\ 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 &= 9 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &= 3 \end{aligned} \tag{1}$$

- Bestimmen Sie die Lösungsmenge des Gleichungssystems (1) mit dem Gaussverfahren
- Verwandeln Sie das Gleichungssystem (1) in Matrix-Vektor-Schreibweise
- Wie lautet die Lösung des Gleichungssystem (1) in Matrix-Vektor-Schreibweise
- Berechnen Sie die Lösung aus c) mit R

**Hinweis:** Für die Multiplikation der Matrix  $A^{-1}$  mit dem Vektor  $b$  muss der Vektor  $b$  in eine Matrix verwandelt werden. Dies kann mit der Funktion `as.matrix()` gemacht werden.

### Aufgabe 4: Quantitative Genetik

In einer Population wurden für einen Genort folgende Häufigkeiten bei Genotypen gezählt

Genotypen	Anzahl
$A_1A_1$	24
$A_1A_2$	53
$A_2A_2$	23

- Bestimmen Sie die Genotypfrequenzen
- Bestimmen Sie die Allelfrequenzen
- Berechnen Sie das Populationsmittel  $\mu$  unter der Annahme, dass die genotypischen Werte zwischen den homozygoten Genotypen 20 Einheiten auseinanderliegen und dass der heterozygote Genotyp einen genotypischen Wert von 2 hat.