

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Wie wir wissen, wird der Ausdruck im Zähler auch als *Quadratsumme* bezeichnet. Wenn die Varianzen von S_SCHULE und R_SCHULE mit 119 ($= N - 1$) multipliziert werden, erhält man die Quadratsummen (QS) für „Regression“ und „Residuen“, die auch im (erweiterten) Ergebnisausdruck (Abb. 2.2) zu finden sind. Wie man sich leicht überlegen kann, gilt dann auch:

$$R^2 = \frac{QS_{regression}}{QS_{regression} + QS_{residual}}$$

F-Wert (10) Während der t -Test, der jedem Regressionsparameter zugeordnet ist, eben diesen auf Abweichung von Null testet (s. oben), liefert der F -Test eine Entscheidungshilfe darüber, ob das Ausmaß der erklärten Varianz als statistisch signifikant angesehen werden soll. Der F -Wert ist der Quotient der mittleren Quadratsummen für „Regression“ und „Residuen“ (12), die ihrerseits durch Relativierung der entsprechenden Quadratsummen auf die Freiheitsgrade (13) berechnet werden.

Wahrscheinlichkeitsniveau des F-Wertes (11) Es ist zu beachten, dass auf einen F -Wert die Unterscheidung *einseitig* vs. *zweiseitig* prinzipiell nicht anwendbar ist, da mit dem F -Test Varianzverhältnisse getestet werden, die keine Richtungsunterschiede mehr enthalten. Im Übrigen ist an dem Beispiel aber zu erkennen, dass der F -Test (auf signifikante Varianzaufklärung) offenbar zu der gleichen Wahrscheinlichkeitsaussage führt wie der t -Test (auf Abweichung des Regressionsparameters von Null). In der Tat lassen sich diese beiden Tests ineinander überführen, wenn der F -Wert nur einen Zählerfreiheitsgrad hat (also nur ein Prädiktor getestet wird), wobei gilt:

$$t(df_n) = \sqrt{F(1, df_n)}$$

(mit 1 als Zählerfreiheitsgrad des F -Wertes, df_n als Nennerfreiheitsgrade). Wegen dieser Äquivalenz von t -Test und F -Test (mit einem Zählerfreiheitsgrad) kann mitunter auch ein F -Test einseitig interpretiert werden (Maxwell et al., 2017, S. 236 f.).

Mittlere Quadratsummen (12) Die mittleren Quadratsummen ergeben sich durch die Relativierung der Quadratsummen auf die Freiheitsgrade.