

zusammengefasst. Durchläuft dieses Signal ein Filter mit der endlichen Impulsantwort  $h(0), h(1), \dots, h(\ell - 1)$ , so entsteht an dessen Ausgang ein endliches Signal der Länge  $L + \ell - 1$ , das durch den Vektor

$$\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y(0) \\ y(1) \\ \vdots \\ y(L + \ell - 2) \end{pmatrix} \quad (\text{B.2.1b})$$

repräsentiert wird. Der Zusammenhang zwischen dem Eingangsvektor  $\mathbf{x}$  und dem Ausgangsvektor  $\mathbf{y}$  wird durch die  $(L + \ell - 1) \times L$ -Faltungsmatrix

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} h(0) & & & \mathbf{0} \\ h(1) & h(0) & & \\ \vdots & h(1) & \ddots & \\ h(\ell - 1) & \vdots & & h(0) \\ & h(\ell - 1) & & h(1) \\ & & \ddots & \\ \mathbf{0} & & & h(\ell - 1) \end{pmatrix} \quad (\text{B.2.1c})$$

hergestellt; es gilt

$$\mathbf{y} = \mathbf{H} \cdot \mathbf{x}. \quad (\text{B.2.2})$$

Setzt man für das Eingangssignal einen stationären Zufallsprozess ein und bildet den Ausdruck  $E\{\mathbf{X}\mathbf{X}^H\}$ , so erhält man wieder die Autokorrelationsmatrix

$$E\{\mathbf{X}\mathbf{X}^H\} = \mathbf{R}_{XX} = \begin{pmatrix} r_{XX}(0) & r_{XX}^*(1) & \cdots & r_{XX}^*(L-1) \\ r_{XX}(1) & r_{XX}(0) & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & \\ r_{XX}(L-1) & \cdots & & r_{XX}(0) \end{pmatrix}. \quad (\text{B.2.3})$$

Hierbei ist zu beachten, dass im Gegensatz zu (B.1.8) die Elemente des Vektors  $\mathbf{X}$  in aufsteigender Reihenfolge sortiert sind; da in (B.1.8) zusätzlich eine Konjugation erfolgt, ergibt sich in beiden Fällen die Autokorrelationsmatrix.

An mehreren Stellen (vgl. z.B. Abschnitt 11.3.2, Seite 377, oder Abschnitt 12.6.1, Seite 473) wird die Autokorrelationsmatrix als *nichtkausale Faltungsmatrix* interpretiert – nichtkausal deshalb, weil die Elemente oberhalb der Hauptdiagonalen nicht identisch verschwinden. Wir betrachten hierzu das folgende Beispiel: Die Autokorrelationsfolge<sup>1</sup> sei

<sup>1</sup> $r(k)$  sei hier die Impulsantwort eines Systems, das z.B. durch die Hintereinanderschaltung eines Sendefilters mit dem zugehörigen Matched-Filter gebildet wird (vgl. Abschnitt 8.3.1).