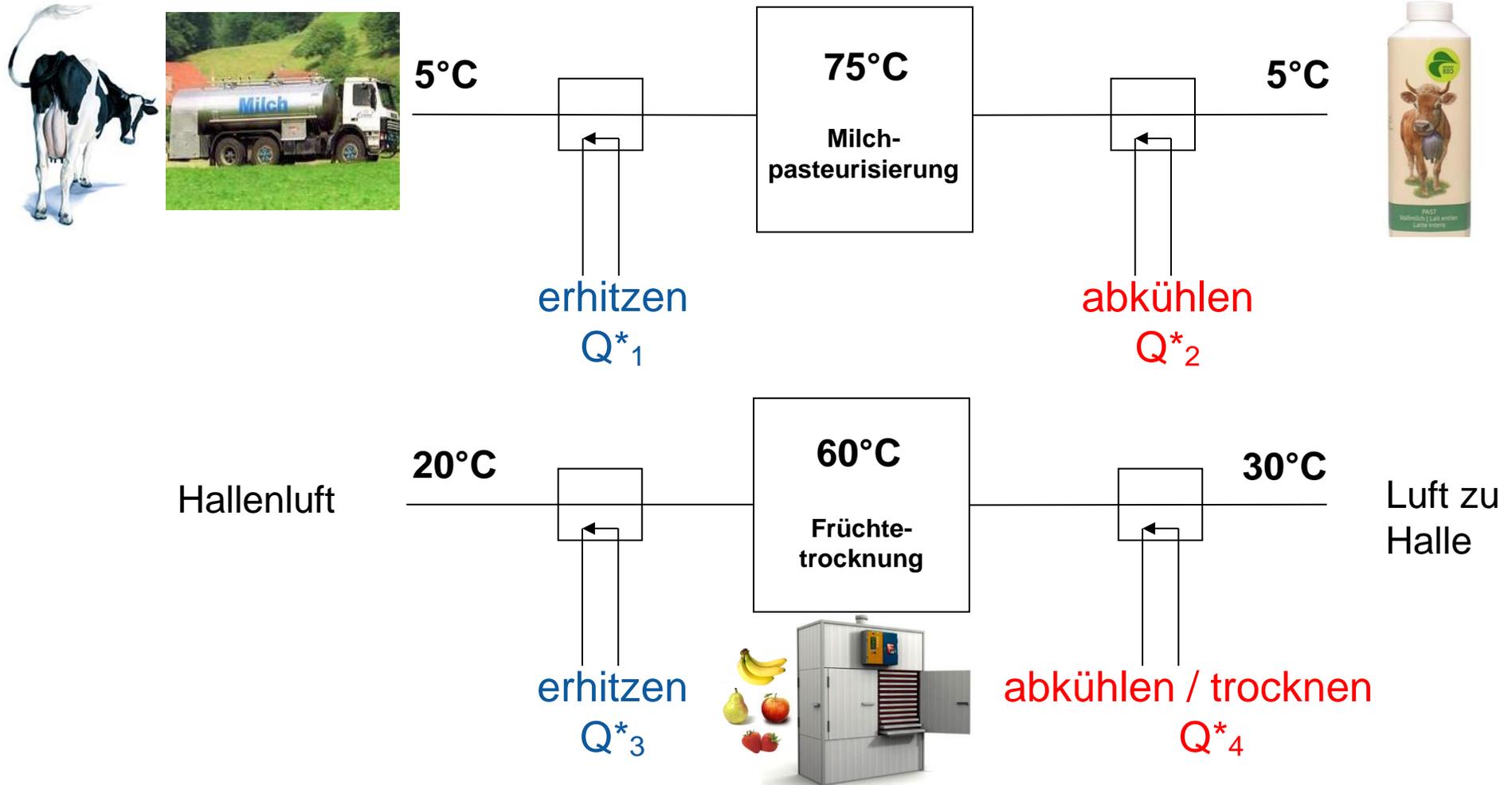


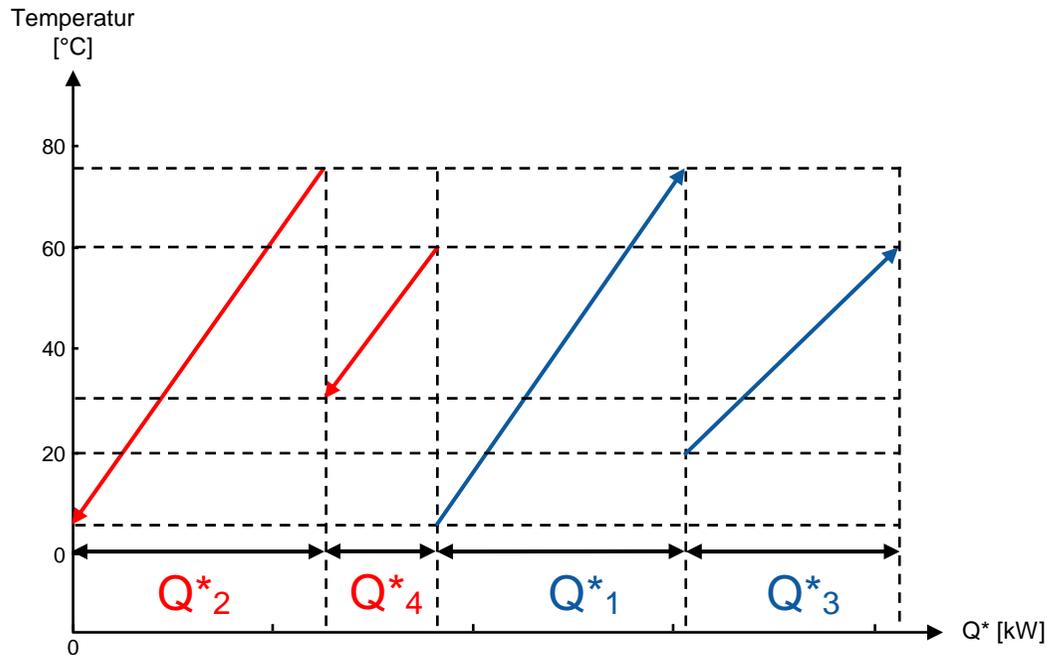
Beispiel Pasteurisierung Milch / Fruchttrocknung



Beispiel Pasteurisierung Milch / Fruchttrocknung

$T_{\text{Anfang}} [^{\circ}\text{C}]$	$T_{\text{Ende}} [^{\circ}\text{C}]$	$Q^* [\text{kW}]$	Medium
5	75	Q^*_1	Milch
75	5	Q^*_2	Milch
20	60	Q^*_3	Luft
60	30	Q^*_4	Luft

- Betrachtung aller **aufzuheizenden** Wärmeströme
- Betrachtung aller **abzukühlenden** Wärmeströme

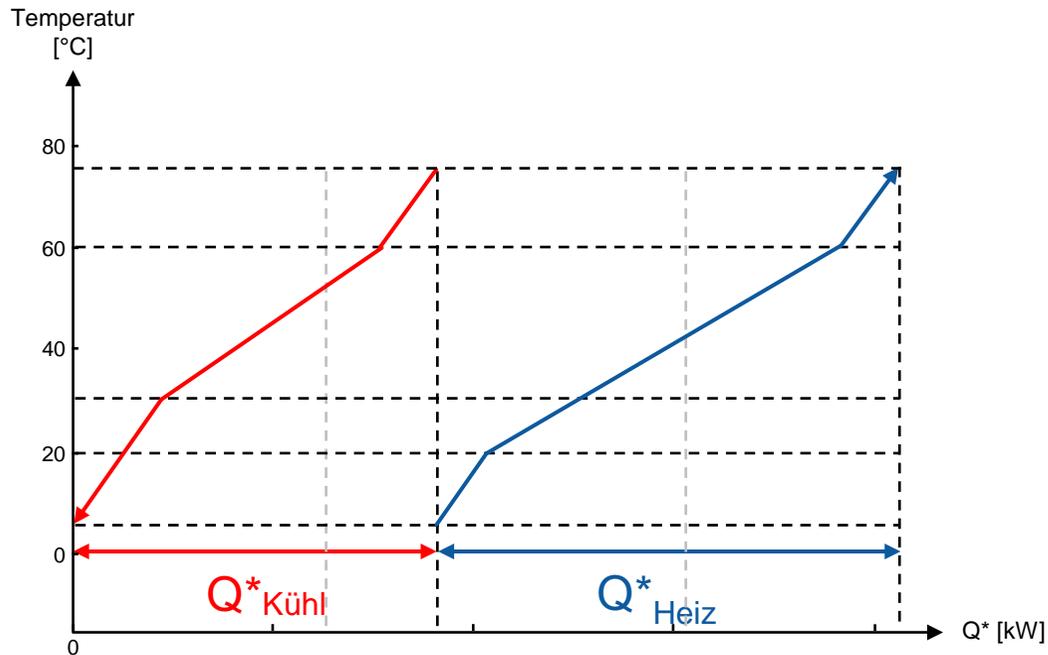


- Abbilden aller **aufzuheizenden** und **abzukühlenden** Wärmeström

Beispiel Pasteurisierung Milch / Fruchttrocknung

$T_{\text{Anfang}} [^{\circ}\text{C}]$	$T_{\text{Ende}} [^{\circ}\text{C}]$	$Q^* [\text{kW}]$	Medium
5	75	Q^*_1	Milch
75	5	Q^*_2	Milch
20	60	Q^*_3	Luft
60	30	Q^*_4	Luft

- Betrachtung aller **aufzuheizenden** Wärmeströme
- Betrachtung aller **abzukühlenden** Wärmeströme

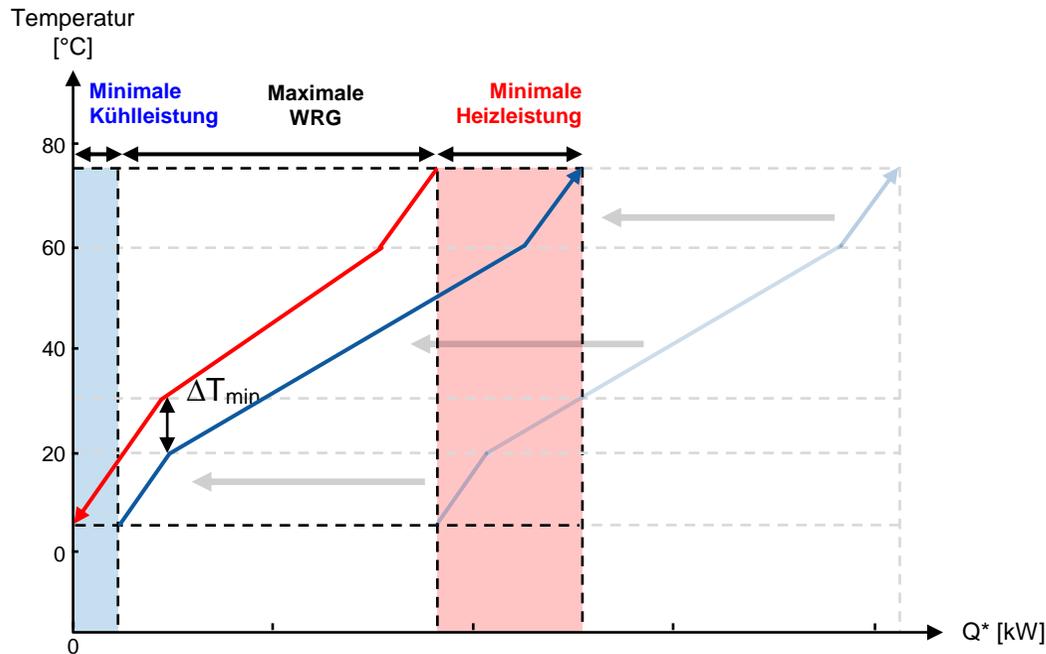


- Addition aller Wärmeströme im gleichen Temperaturfenster (Superposition)
- Nur Differenzen zwischen Anfangs- und Endzustand relevant
- Aufbau der Verbundkurven

Beispiel Pasteurisierung Milch / Fruchttrocknung

$T_{\text{Anfang}} [^{\circ}\text{C}]$	$T_{\text{Ende}} [^{\circ}\text{C}]$	$Q^* [\text{kW}]$	Medium
5	75	Q^*_1	Milch
75	5	Q^*_2	Milch
20	60	Q^*_3	Luft
60	30	Q^*_4	Luft

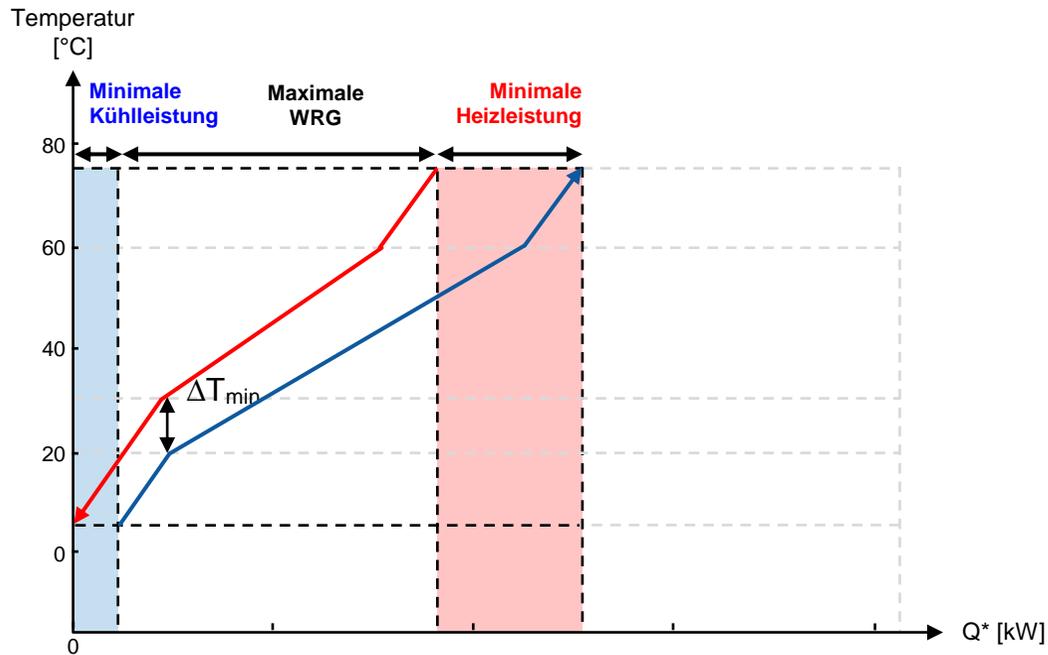
- Betrachtung aller **aufzuheizenden** Wärmeströme
- Betrachtung aller **abzukühlenden** Wärmeströme



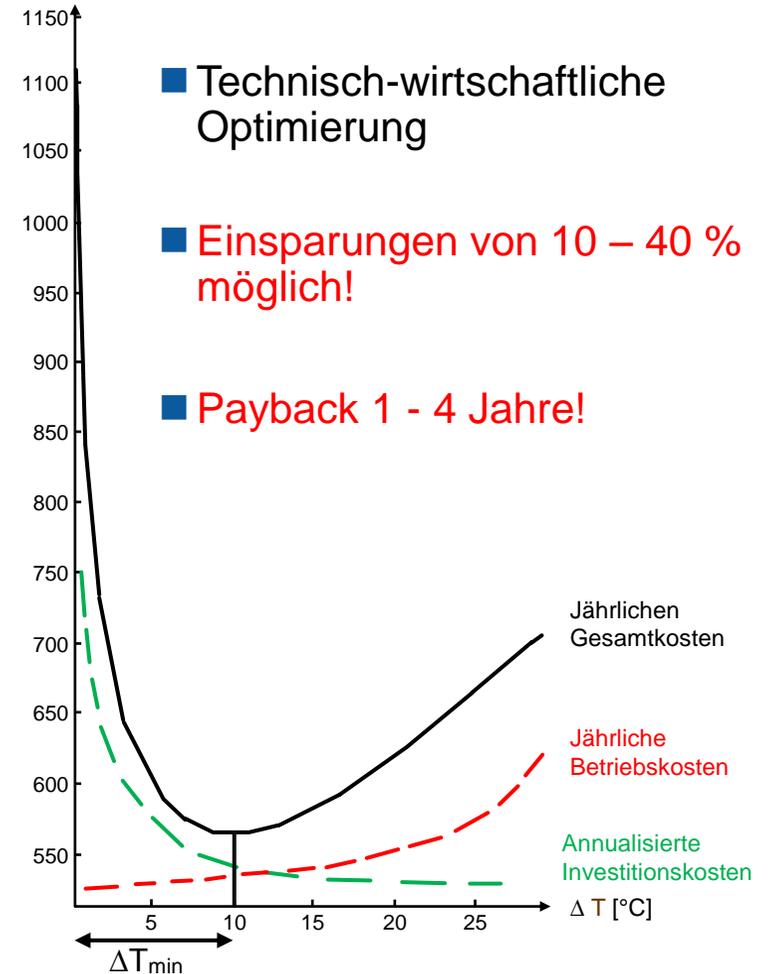
- Horizontales Verschieben der Verbundkurven bis ΔT_{min} erreicht wird
- Abstand zwischen den Verbundkurven durch minimale Temperaturdifferenz ΔT_{min} definiert
- Maximale Wärmerückgewinnung dargestellt durch übereinanderliegende Verbundkurven

Beispiel Pasteurisierung Milch / Fruchttrocknung

T _{Anfang} [°C]	T _{Ende} [°C]	Q* [kW]	Medium
5	75	Q* ₁	Milch
75	5	Q* ₂	Milch
20	60	Q* ₃	Luft
60	30	Q* ₄	Luft



Jährliche Kosten [kCHF/a]

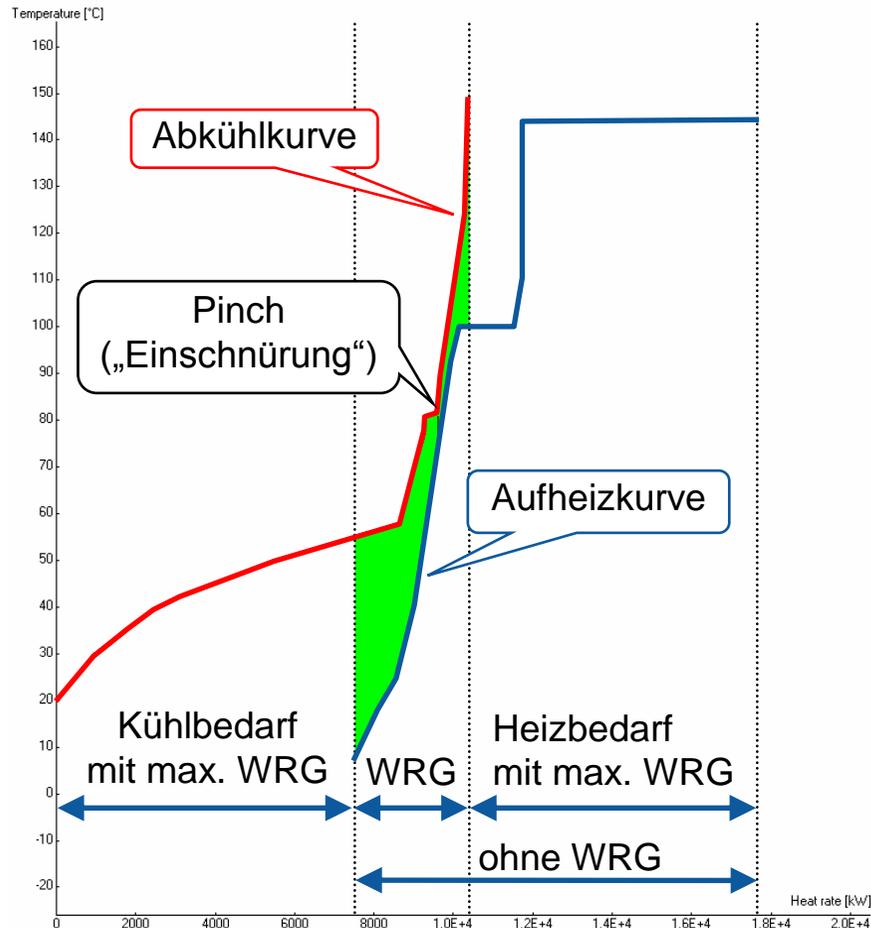


■ Technisch-wirtschaftliche Optimierung

■ Einsparungen von 10 – 40 % möglich!

■ Payback 1 - 4 Jahre!

Pinch-Analyse als Instrument für zielgerichtete Optimierungen



- Systematische Vorgehensweise bei der Erhebung der Daten mit Hinterfragung der Prozessanforderungen
- Energy-Targeting:
 - ❖ Bestimmung der Energiezielwerte / Festlegung des Sparpotentials
 - ❖ Festlegen des Optimierungsgrades der gesamten Anlage
- Minimale jährliche Gesamtkosten sofort ersichtlich
- Einsparungen in Investition und Betrieb
- Technik und Betriebswirtschaft parallel optimiert
- Anwendbar auch für Wasseroptimierung
- Absolute Aussagen im Gegensatz zu den üblichen relativen Vergleichszahlen
- Einsparpotenzial von 10 bis 40 % an thermischer Energie mit wirtschaftlichen Massnahmen

**Systematisch und zielsicher zum wirtschaftlich -
technischen Optimum! – First Time Right!**