

Symposium „Optimierte KWK-Systeme“



**Vorläufige Ergebnisse des EdZ-Projektes:
Energetisch und wirtschaftlich optimierte
Biomasse-Kraft-Wärmekopplungssysteme auf
Basis derzeit verfügbarer Technologien.**

DI Dr. Richard Zweiler

Veranstaltet von:



NACHHALTIGwirtschaften



GÜSSING GMBH

Ausgeführte Anlagen in Österreich

- ◆ Dampfmotor
- ◆ Gegendruckdampfturbine
- ◆ Entnahmekondensationsdampfturbine
 - Aktion/Reaktion, Entnahme/Anzapfung
- ◆ ORC
- ◆ Demoanlagen:
 - Stirling
 - Dampfschraubenexpander

Beschränkung: Verbrennung, rechtsläufiger Kreisprozeß

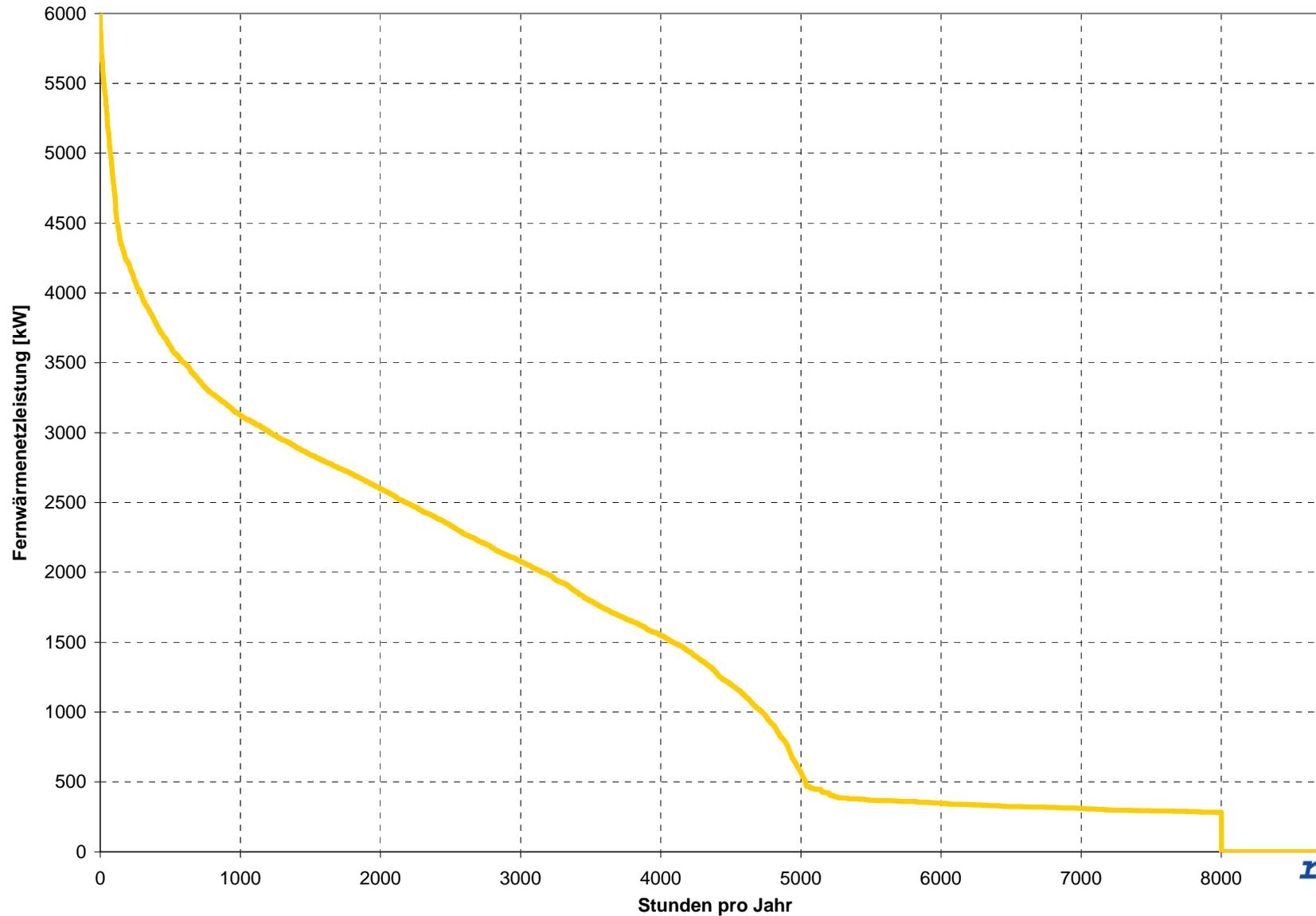
Ermittlung der optimalen Anlagenverschaltung

- ◆ Anonymisierte Erhebung der Referenzanlagen
- ◆ Definition Leistungsgröße
 - ORC 1 MW_{el}
 - Gegendruckturbine 1 MW_{el}
 - Entnahme-Kondensationsturbine 2 MW_{el}
 - Spitzenlast Fernwärme 6 MW
- ◆ Ermittlung der Investitionskosten
 - Aus aktuell installierten Anlagen
 - Herstelleranfragen

- ◆ Prozesssimulationsumgebung: EES Professional
- ◆ Berechnung Jahreslastkurve Fernwärmenetz
 - Jahressimulation auf Stundenbasis
 - Klimadaten Wien
 - Gute Übereinstimmung mit existierenden FW-Netzen
- ◆ Betriebsparameter aus realen Anlagen
- ◆ Vergleichsgröße: Spez. Brennstoffkosten im Jahre 0

Wärmeabnehmer/Fernwärmenetz

6MW Spitze, 4% Bandlast



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

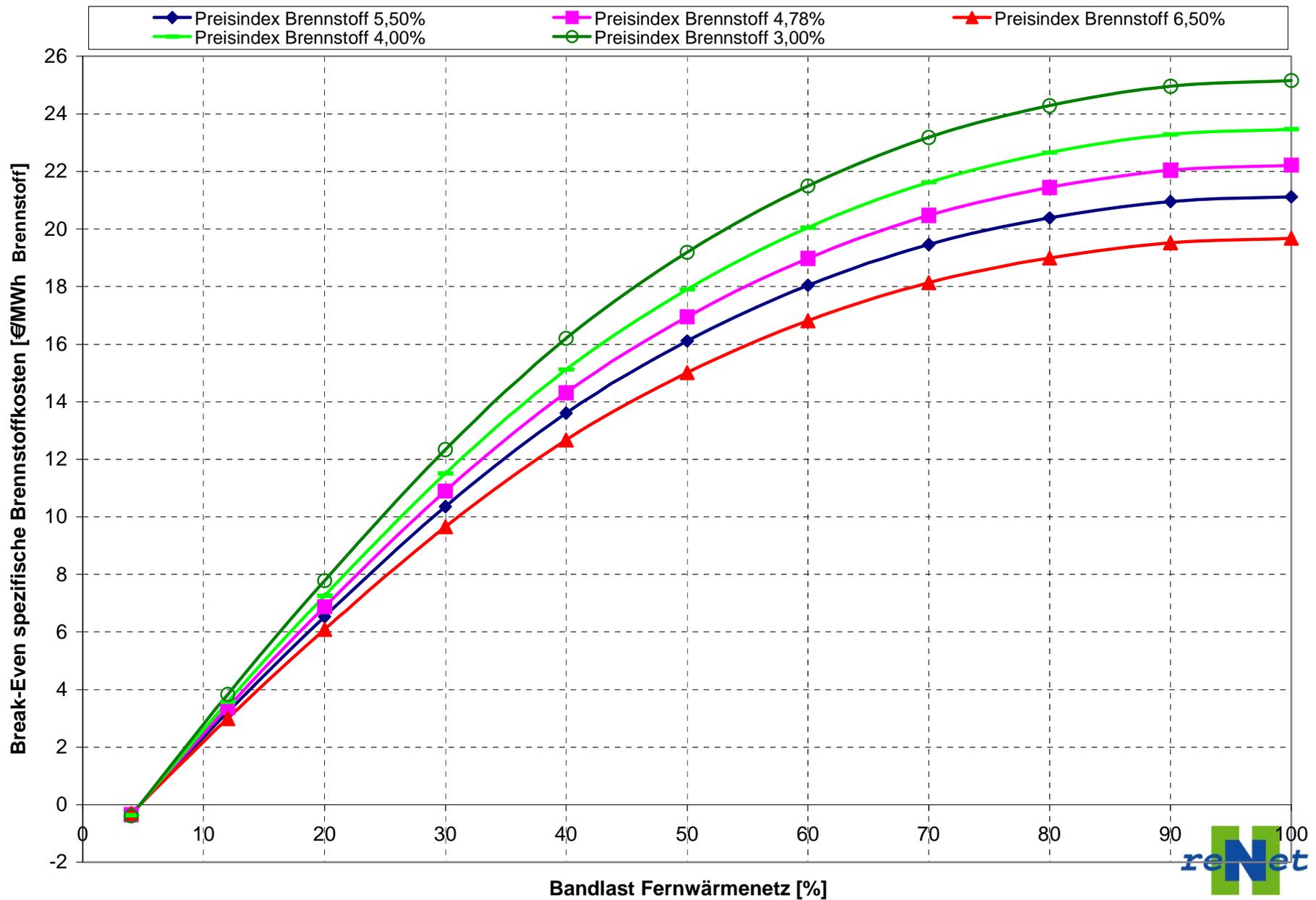
- ◆ Basis: technische Simulation
- ◆ Dynamische Berechnung
- ◆ Laufzeit 12 Jahre
- ◆ Investitions-, Betriebskosten
- ◆ Erlöse: Wärme, Ökostrom (Industrieholz)
- ◆ Preisindizes
- ◆ Jahresnutzungsgrad mindestens 60% (Vorgabe Ökostromgesetz)

Berechnungsbasis

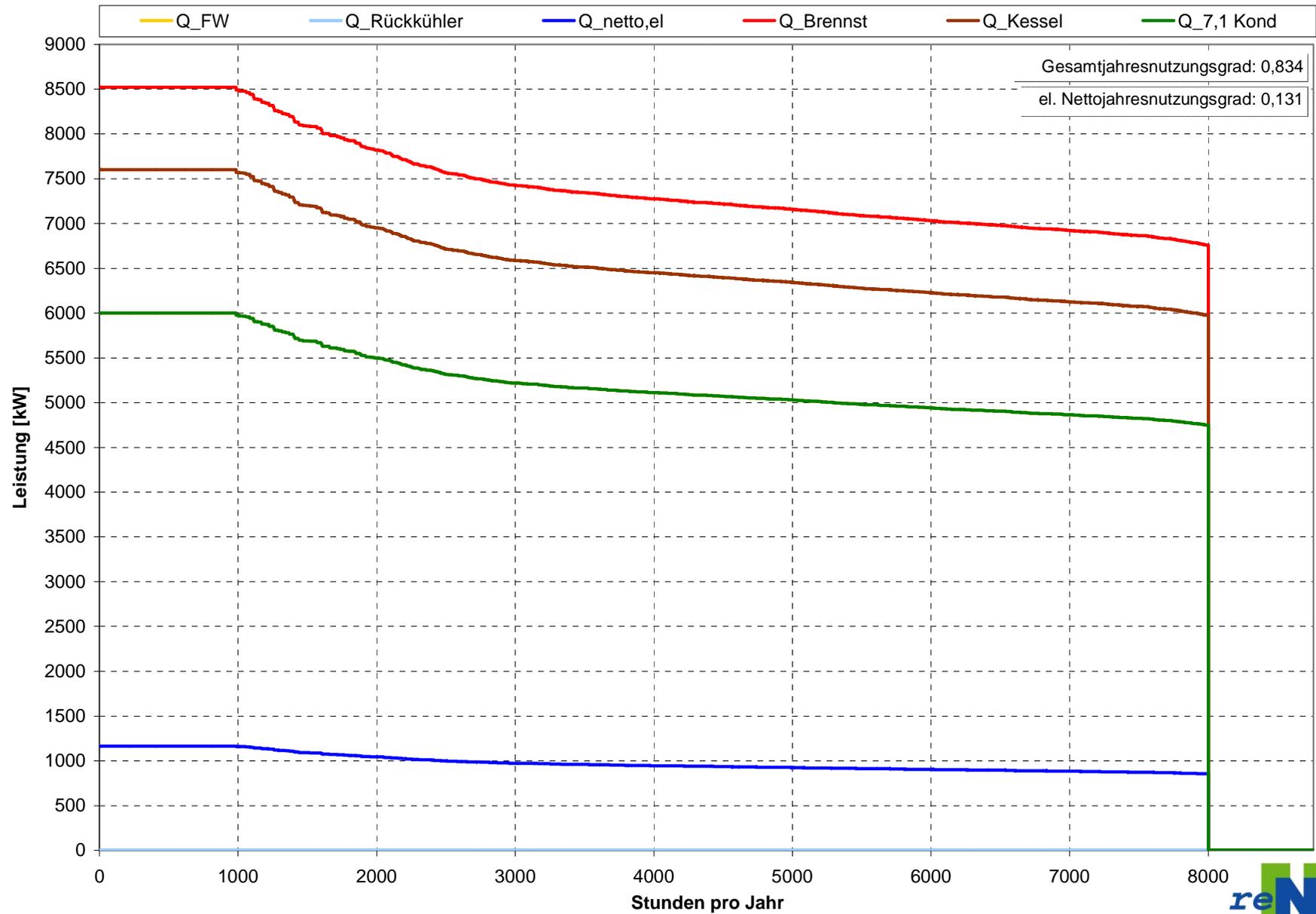
Fernwärmeverkaufspreis €/MWh (lt. Ökostromverordnung 2008)	26,00
Ökostromtarif €/MWh (lt. Ökostromverordnung 2008)	117,3
Zinssatz	6,0%
Laufzeit Leasing in Jahren	10
Ökostromlaufzeit in Jahren	12
Preisindex Manpower und Sonstiges	2,90%
Preisindex Brennstoff	4,78%
Preisindex Ascheentsorgung	4,30%
Preisindex Wartung/Instandhaltung	2,43%
Preisindex Versicherungen	2,90%
Preisindex Betriebsmittel	0,86%
Preisindex Wärmeverkauf	3,26%

Gegendruckdampfturbine

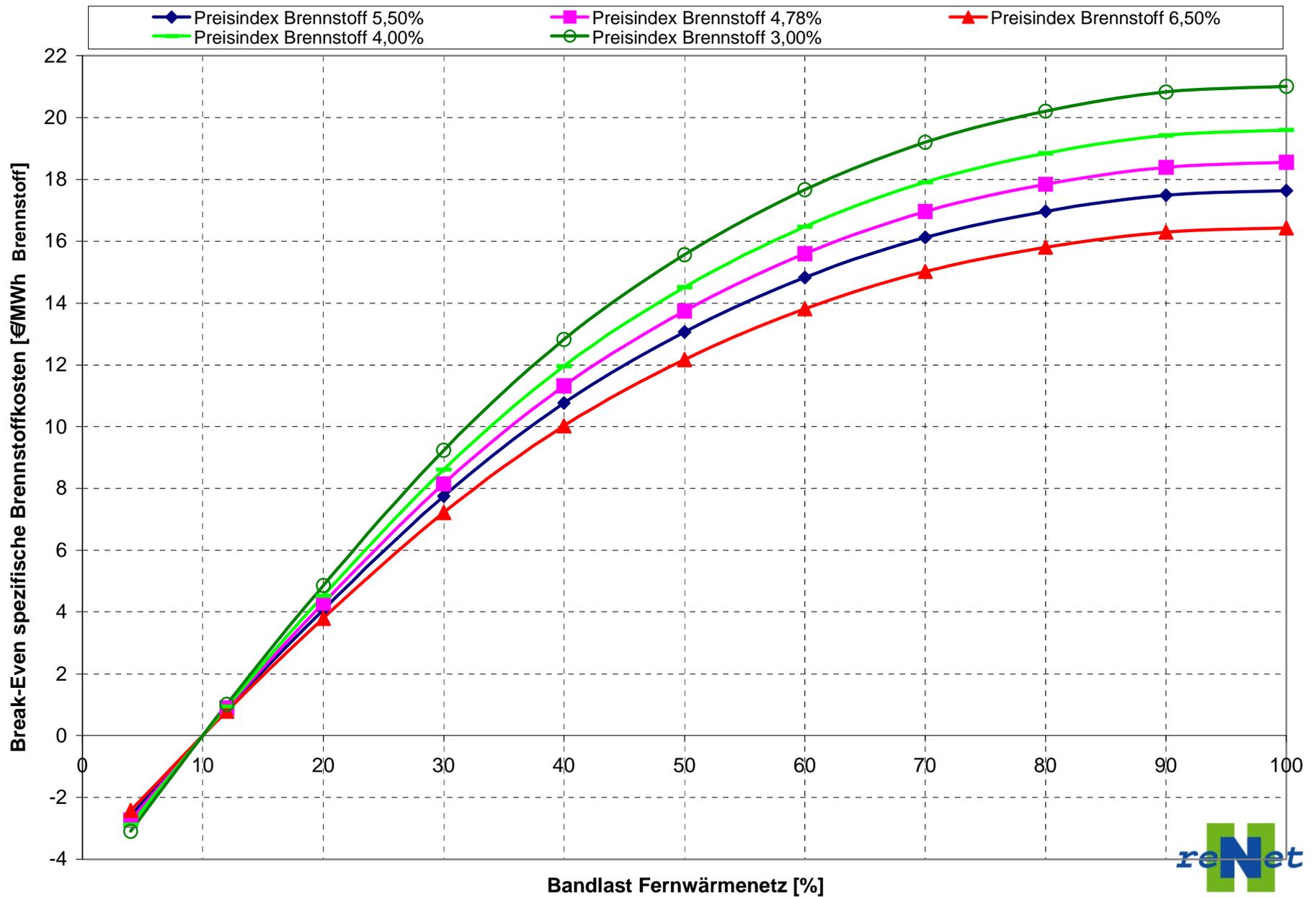
Variation des Preisindex Brennstoff (Hackgut)



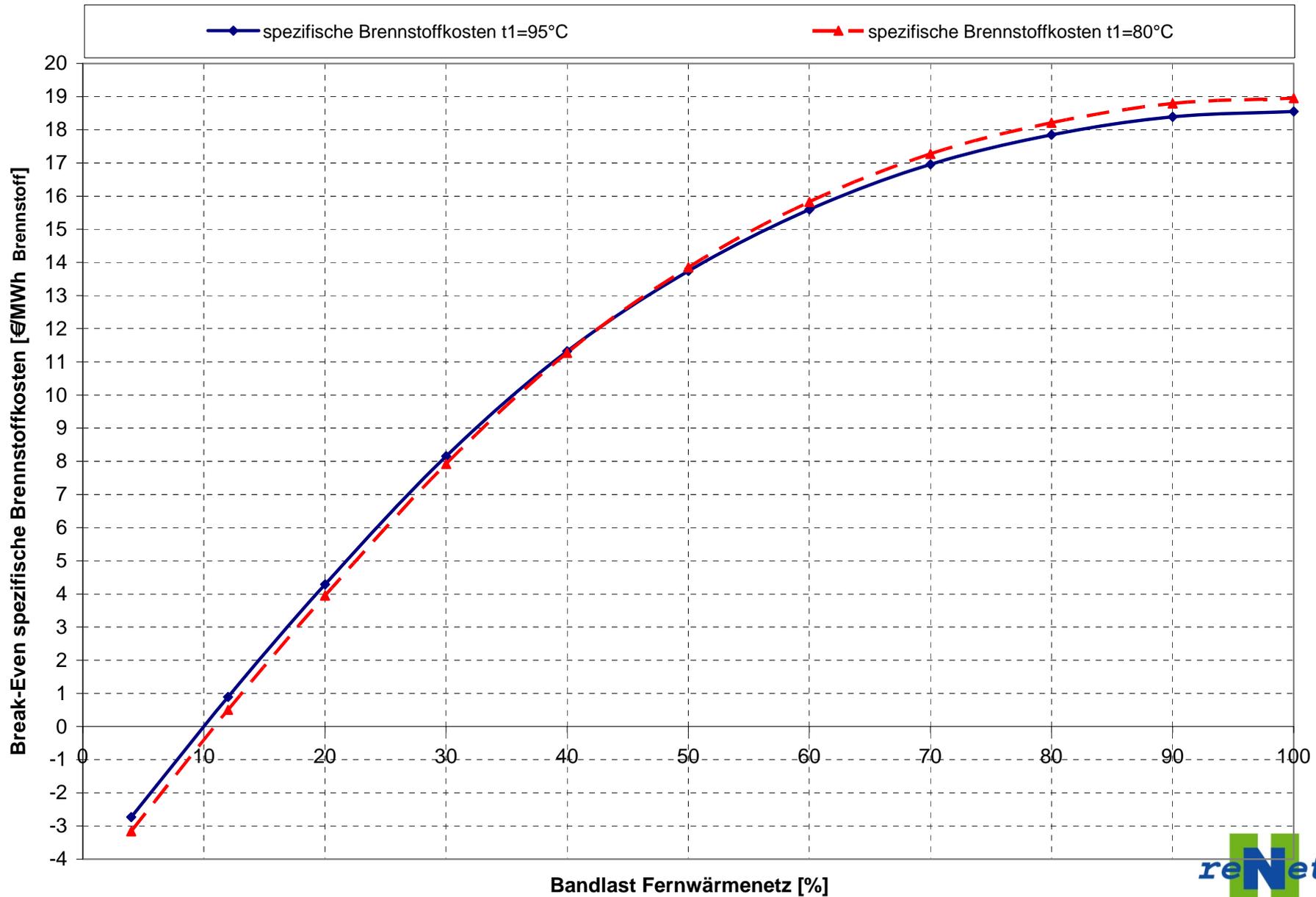
Fernwärmelast 70%



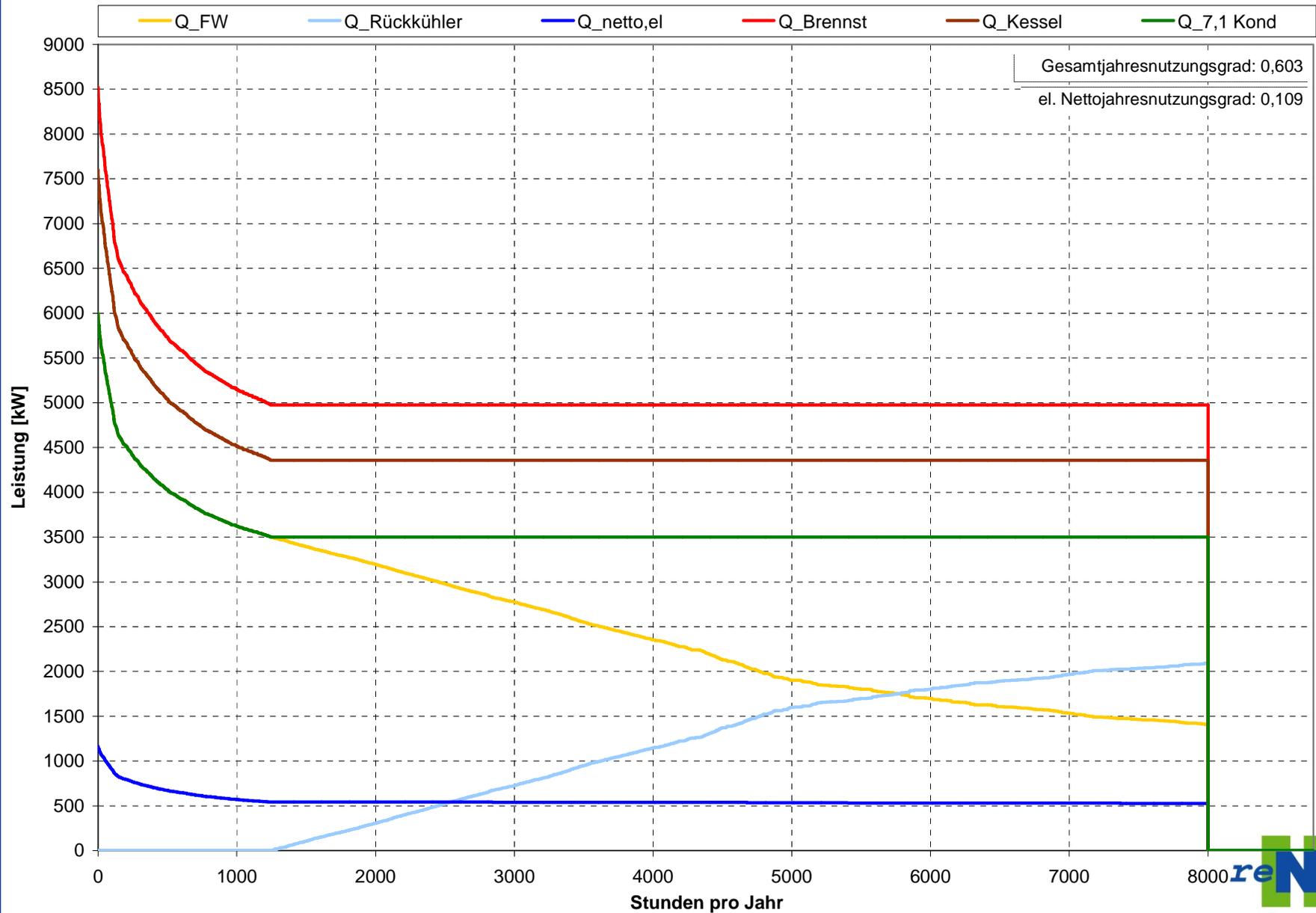
Variation des Preisindex Brennstoff



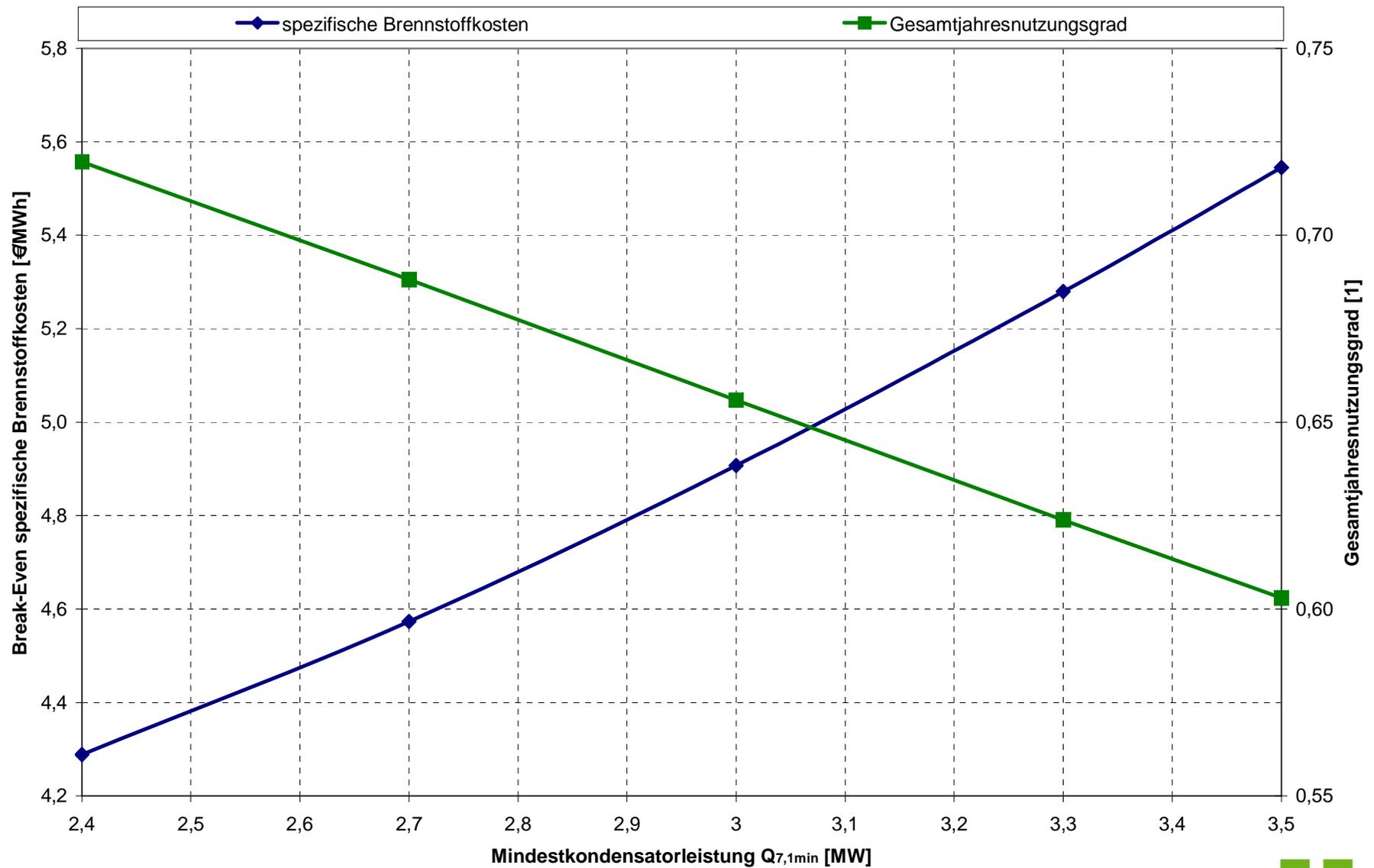
Variation der Kondensationstemperatur



Variation der Mindestkondensatorleistung

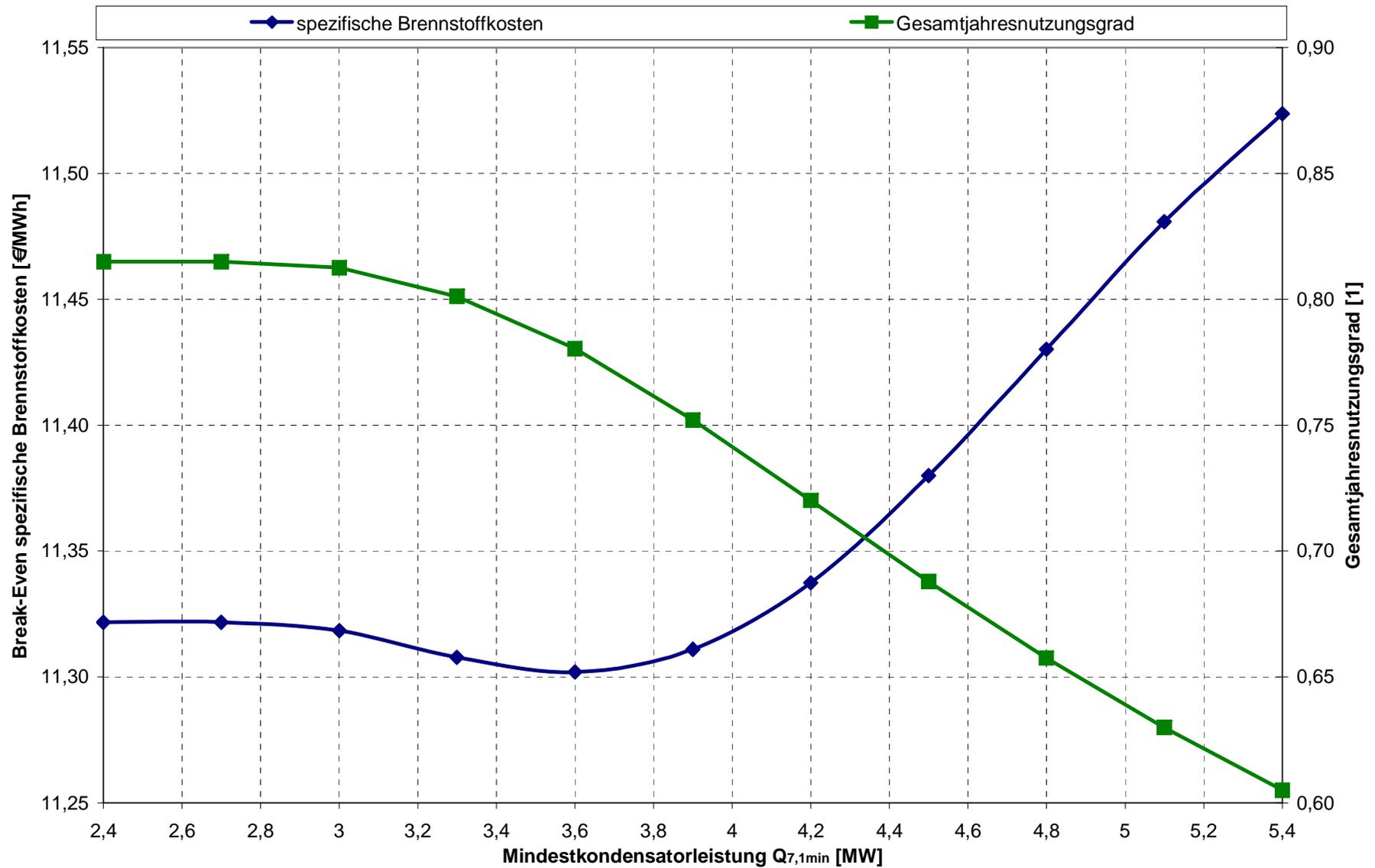


Variation der Mindestkondensatorleistung



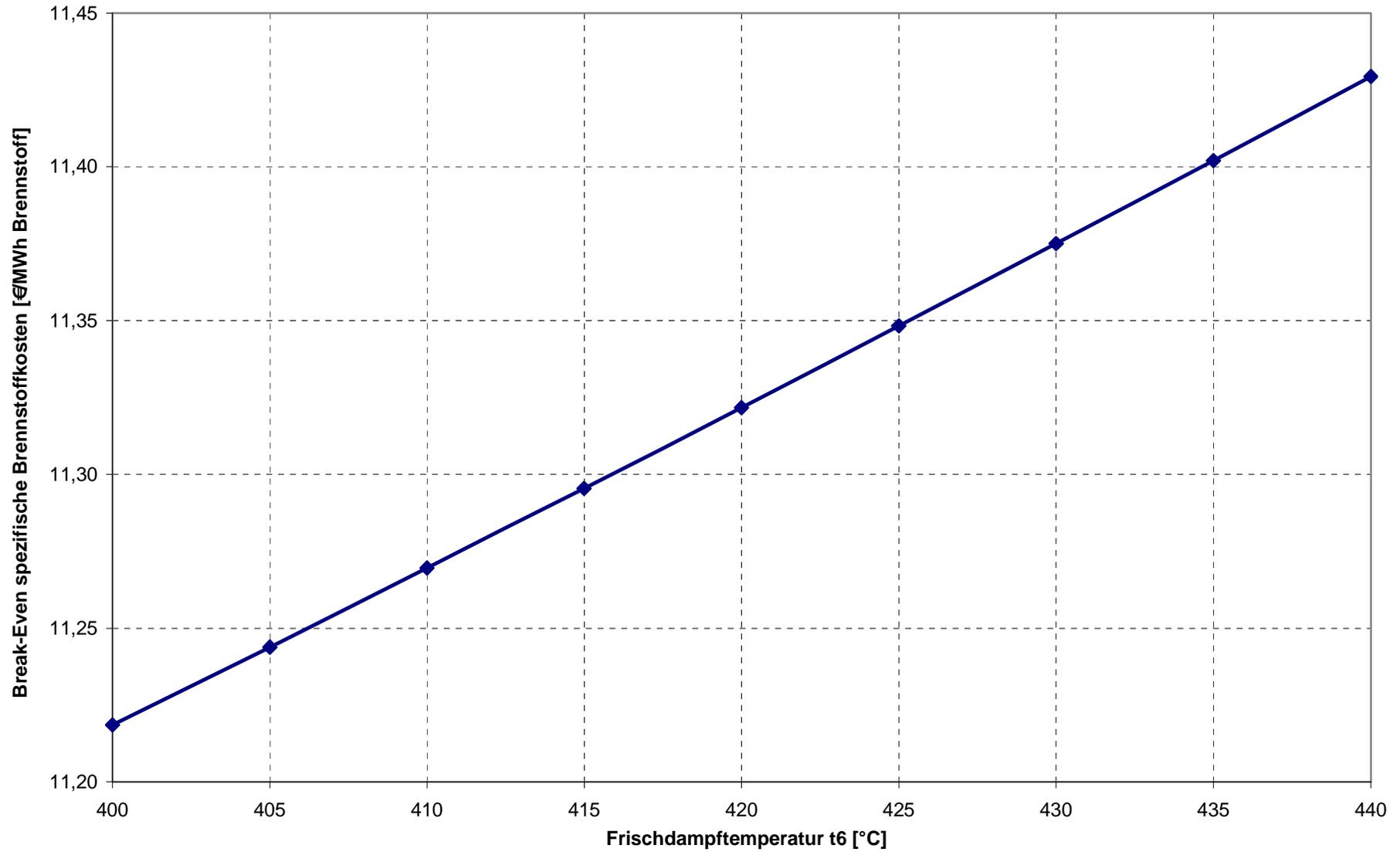
Bandlast 20%

Variation der Mindestkondensatorleistung



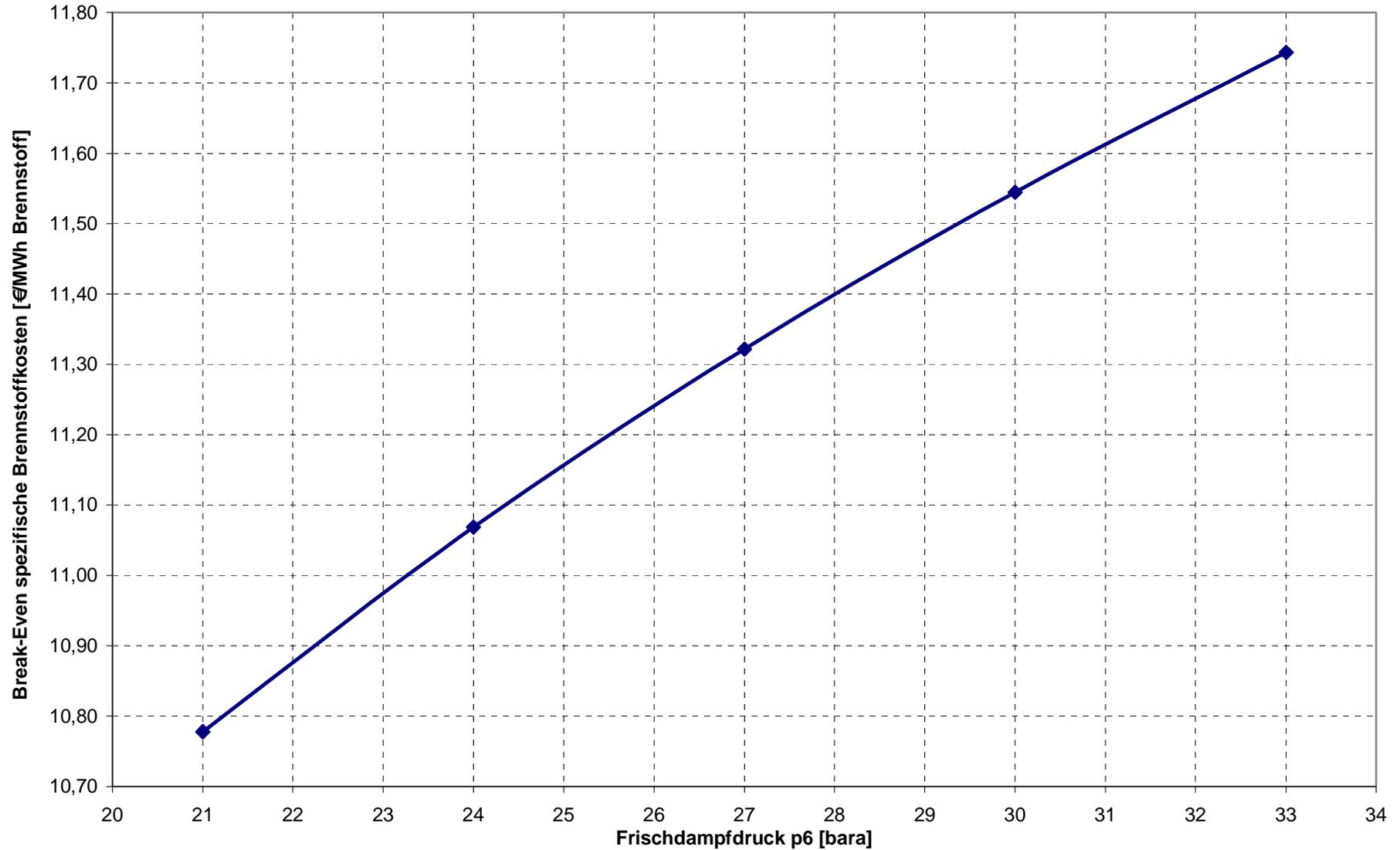
Bandlast 40%

Variation der Frischdampftemperatur

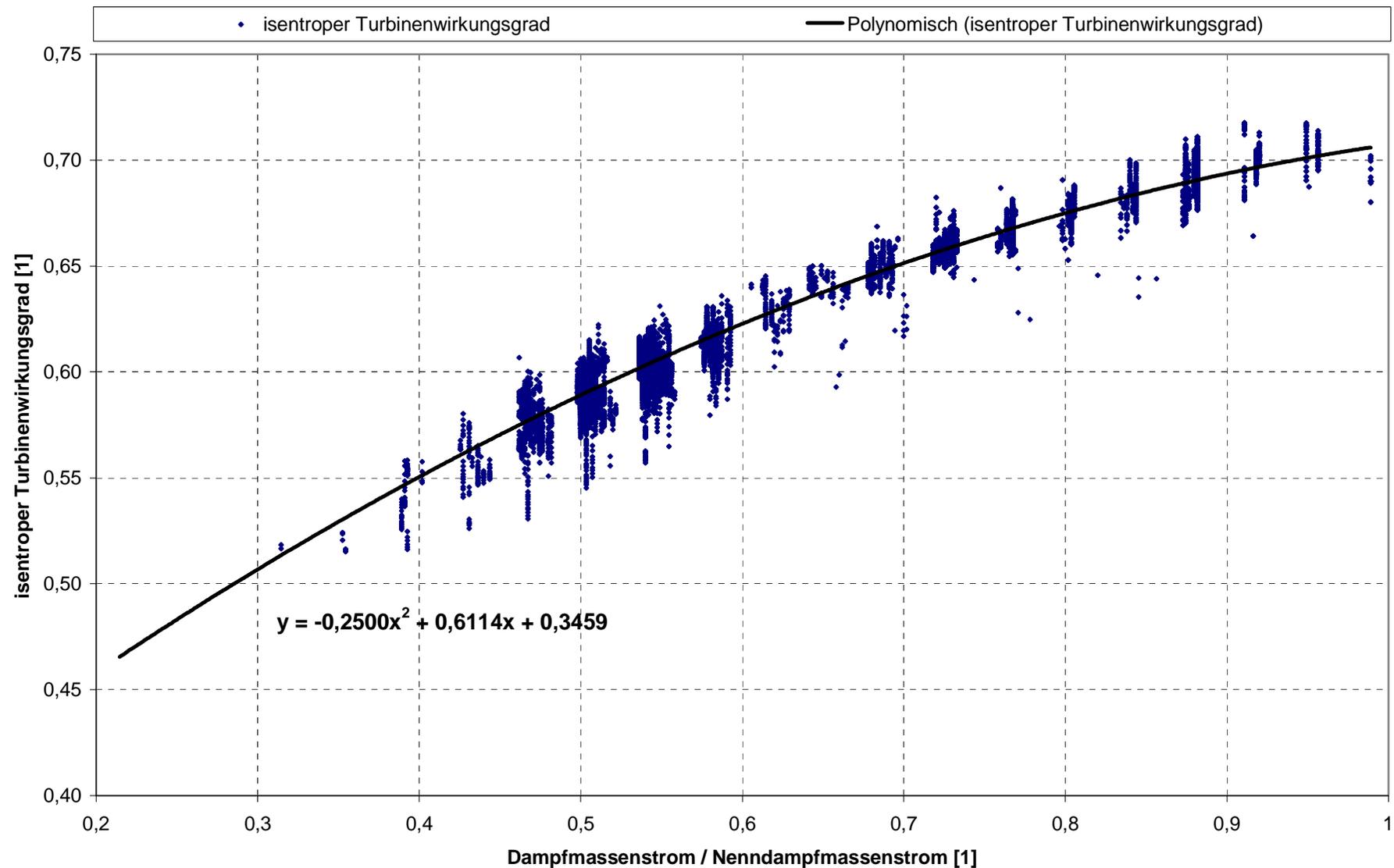


Bandlast 40%

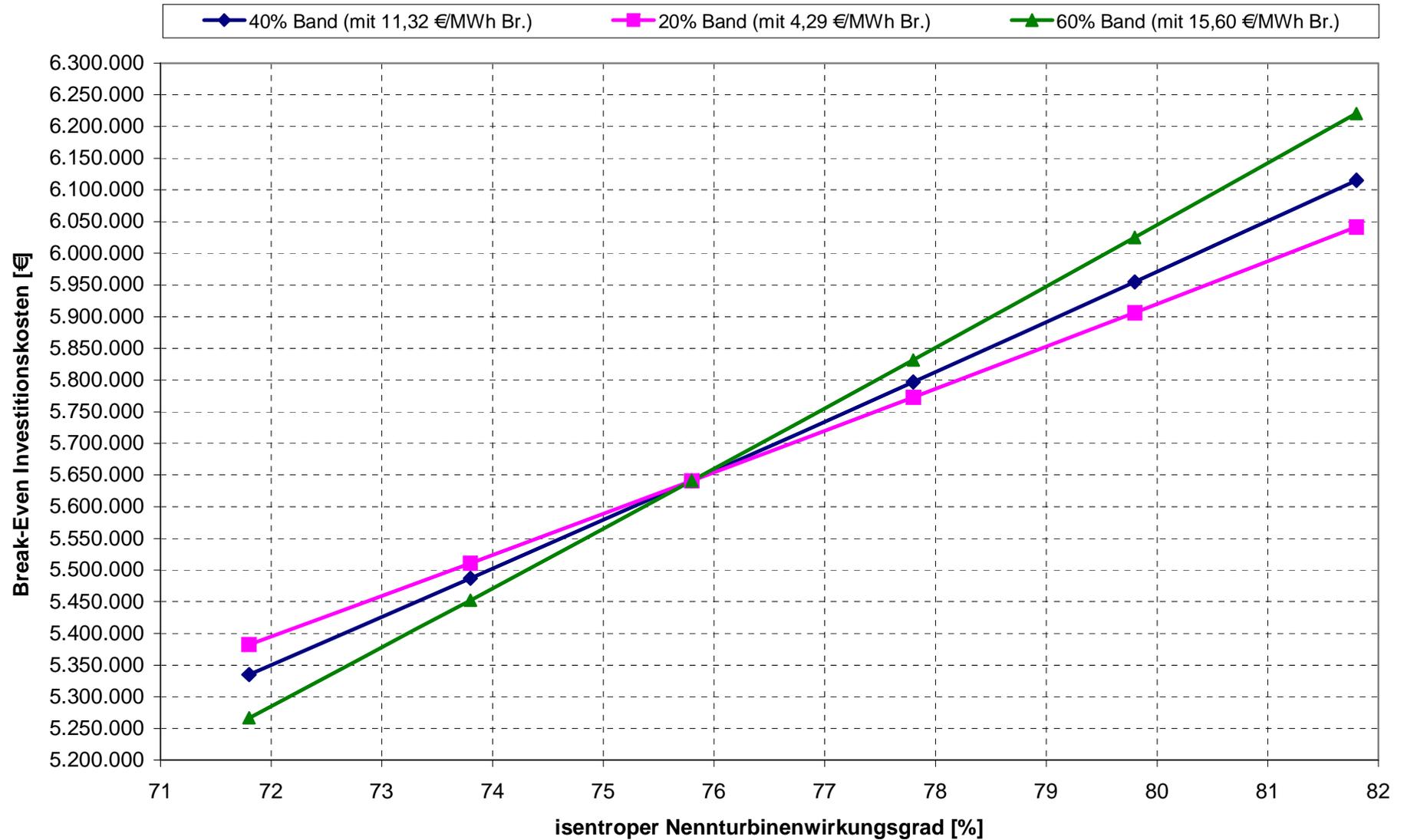
Variation des Frischdampfdrucks



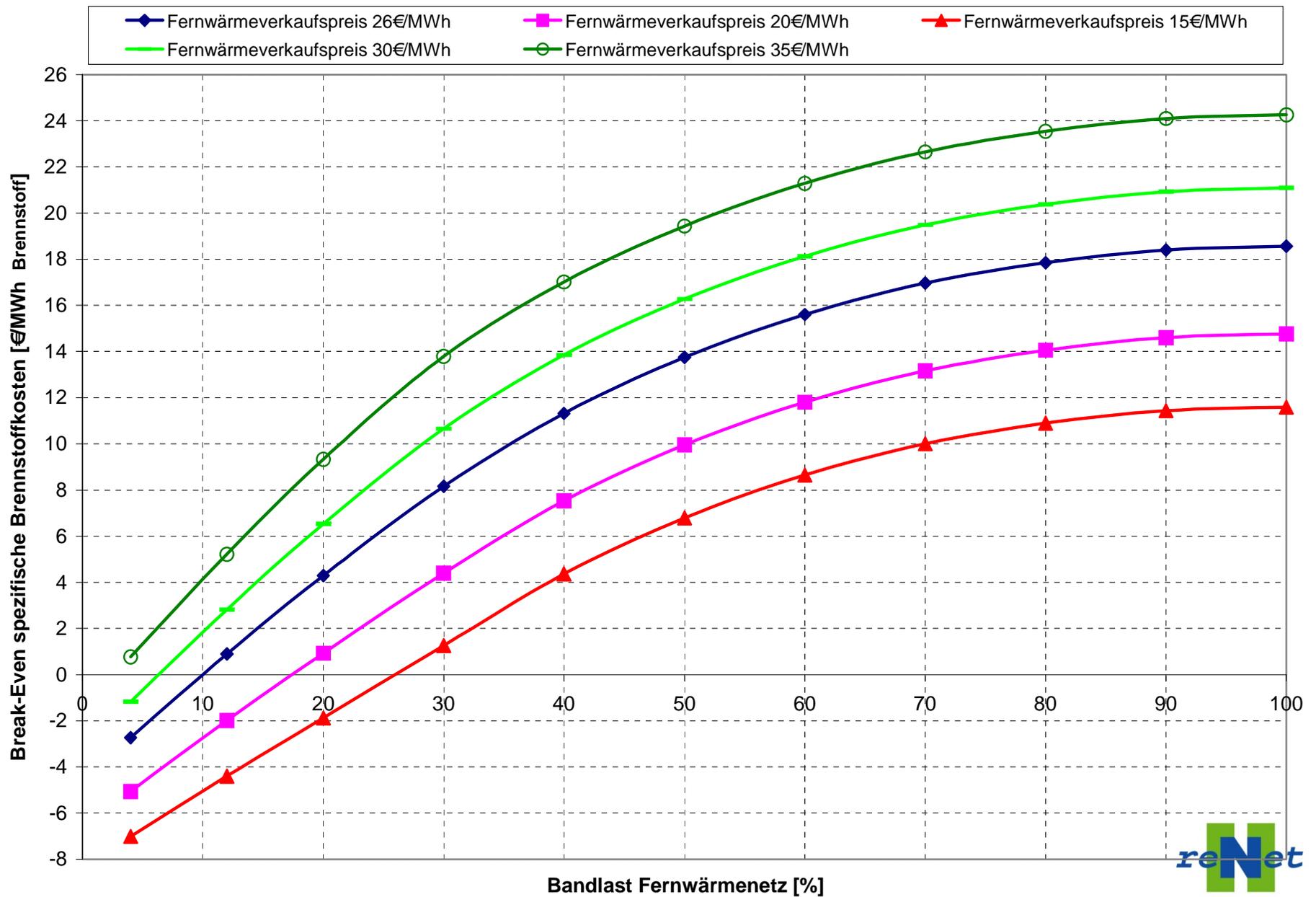
Kennlinie isentroper Turbinenwirkungsgrad



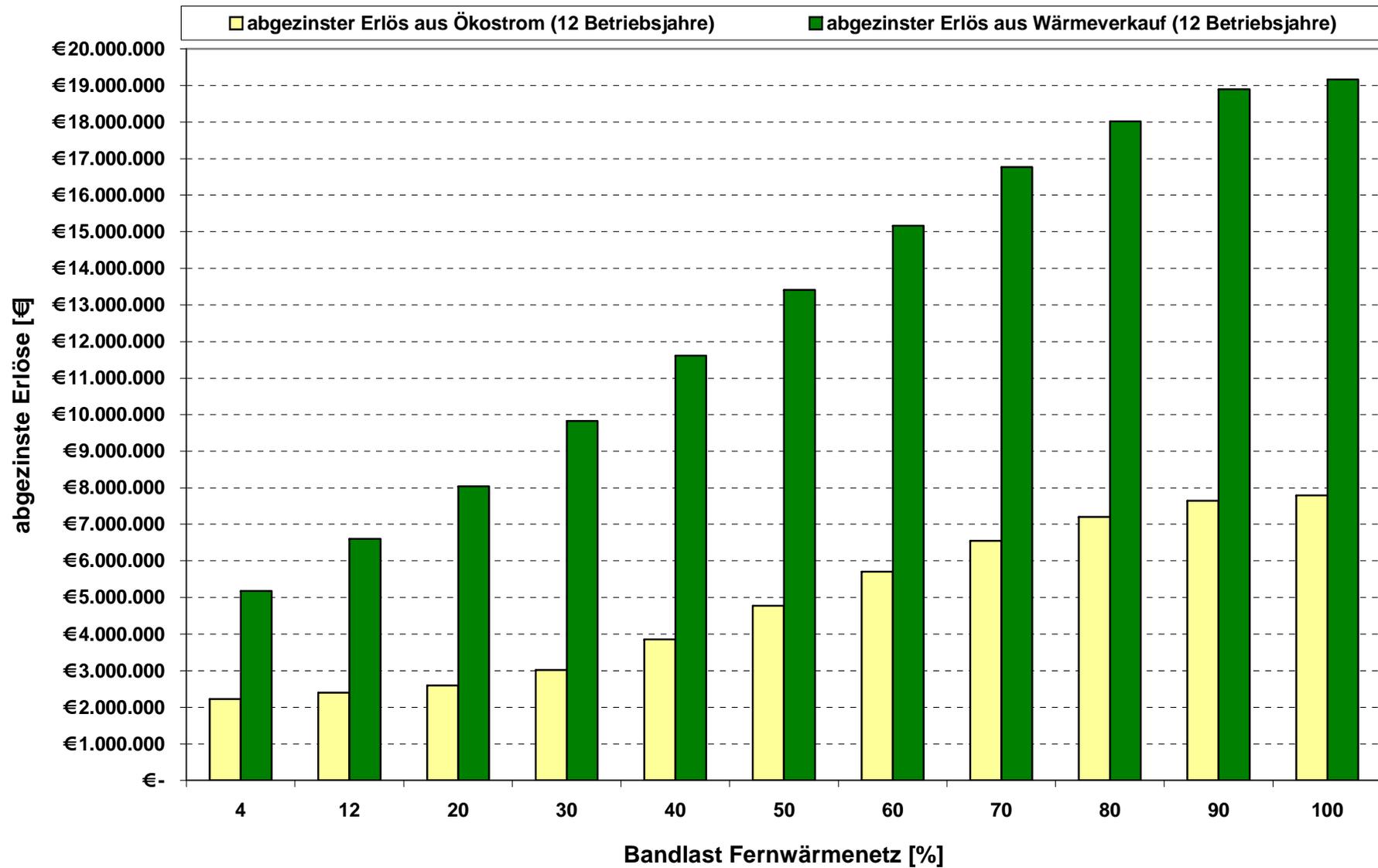
Variation des isentropen Nennturbinenwirkungsgrades



Variation des Fernwärmeverkaufspreises



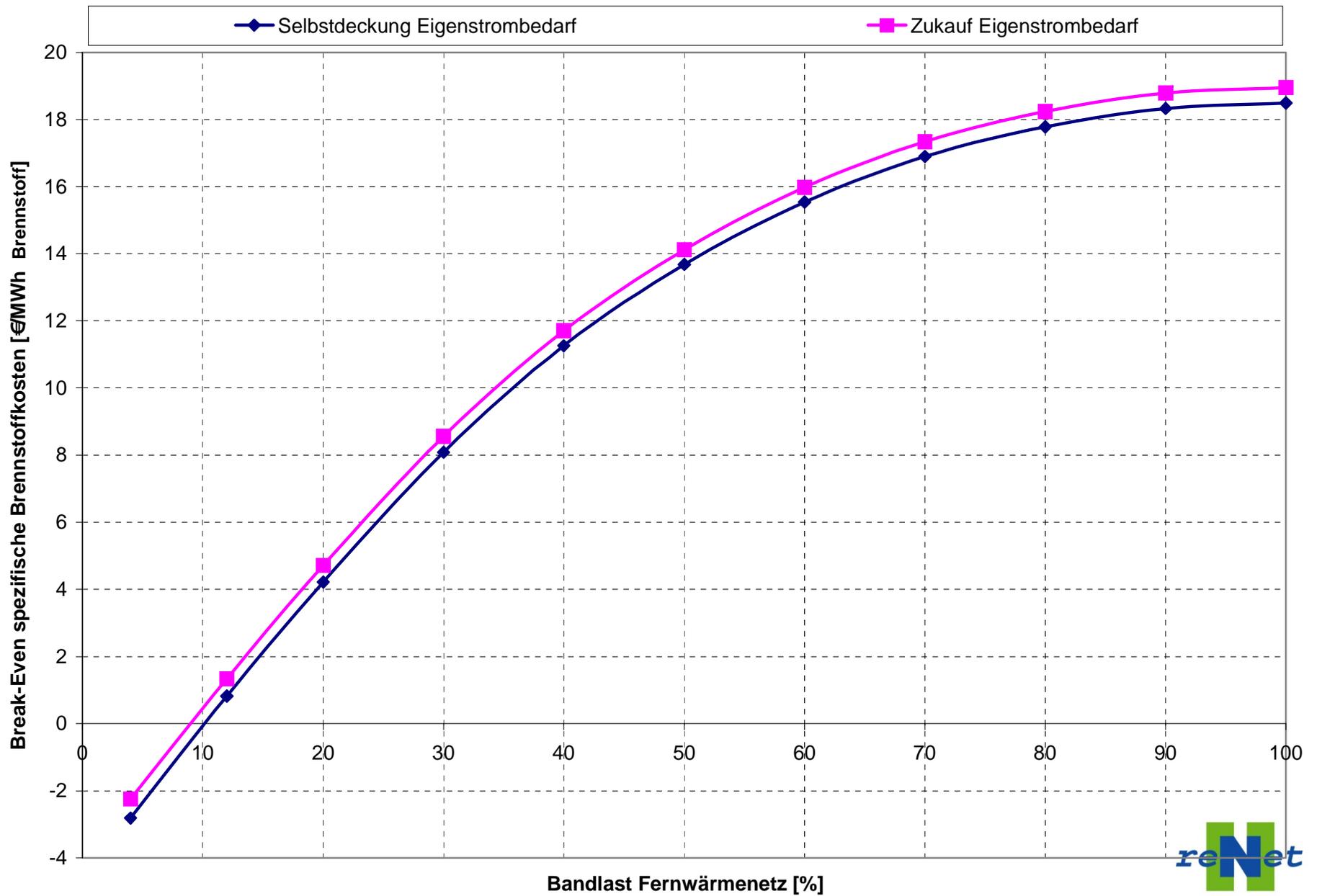
Abgezinste Erlöse: Wärme/Ökostrom



Vergleich: Wasserringpumpe/Dampfstrahlapparat

- ◆ Wasserringpumpe
 - 9kW elektrisch
 - Investitionskosten: ~€37.000,-
- ◆ Dampfstrahlapparat
 - Frischdampfverbrauch ~85kg/h
 - Investitionskosten: ~€47.100,-

Eigenstrombedarf



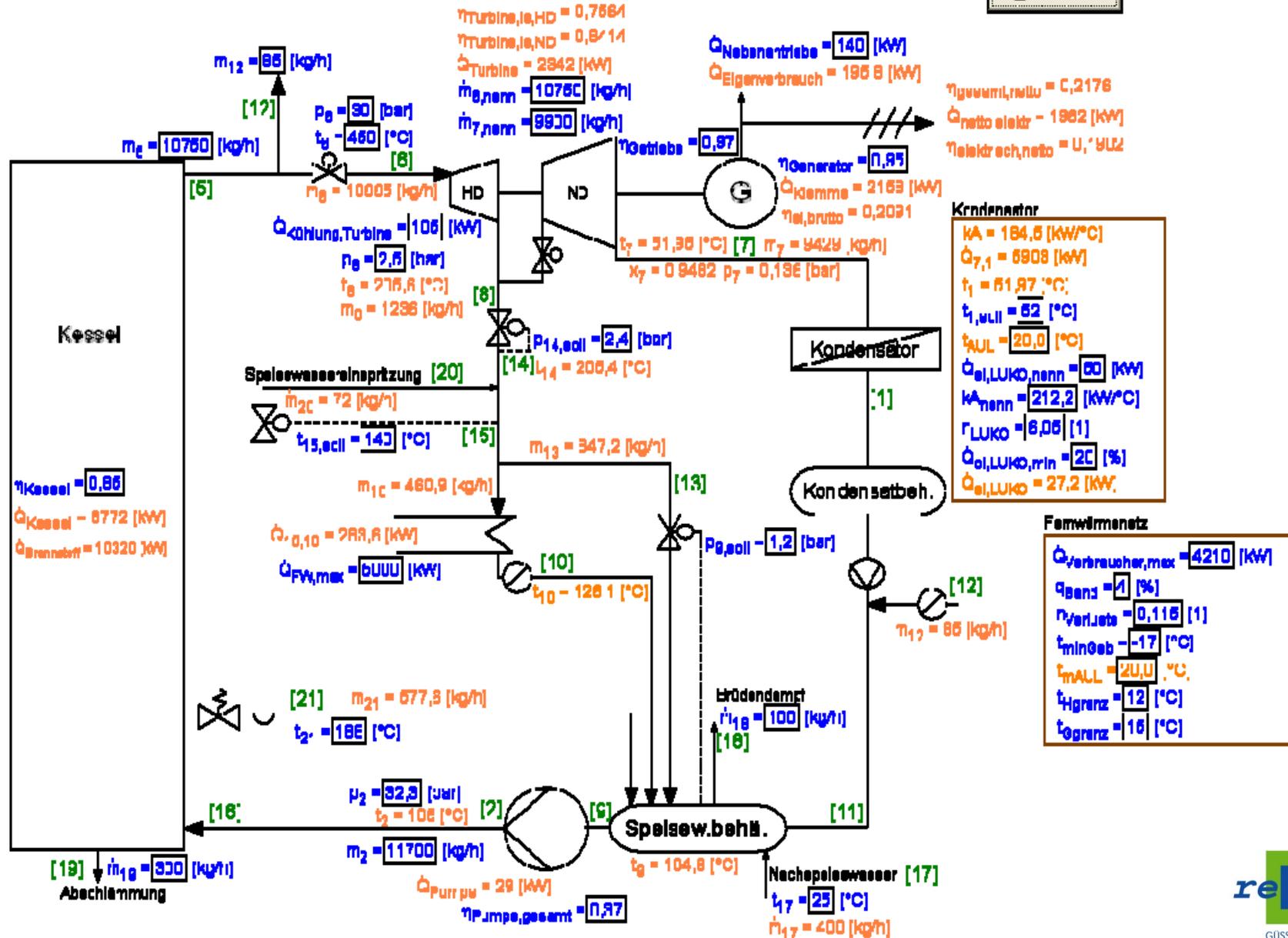
Zusammenfassung Gegendruckdampfturbine

- ◆ Brennstoffmarktpreise:
 - 25% verminderter Ökostromtarif (117,3€/MWh el.)
 - Z.B. Industrieholz
- ◆ Erhöhung der Wirtschaftlichkeit:
 - Gleitende Kondensationstemperatur
 - Erhöhung der Bandlast
 - Hoher Fernwärmeverkaufspreis
 - Günstige Preisindizes

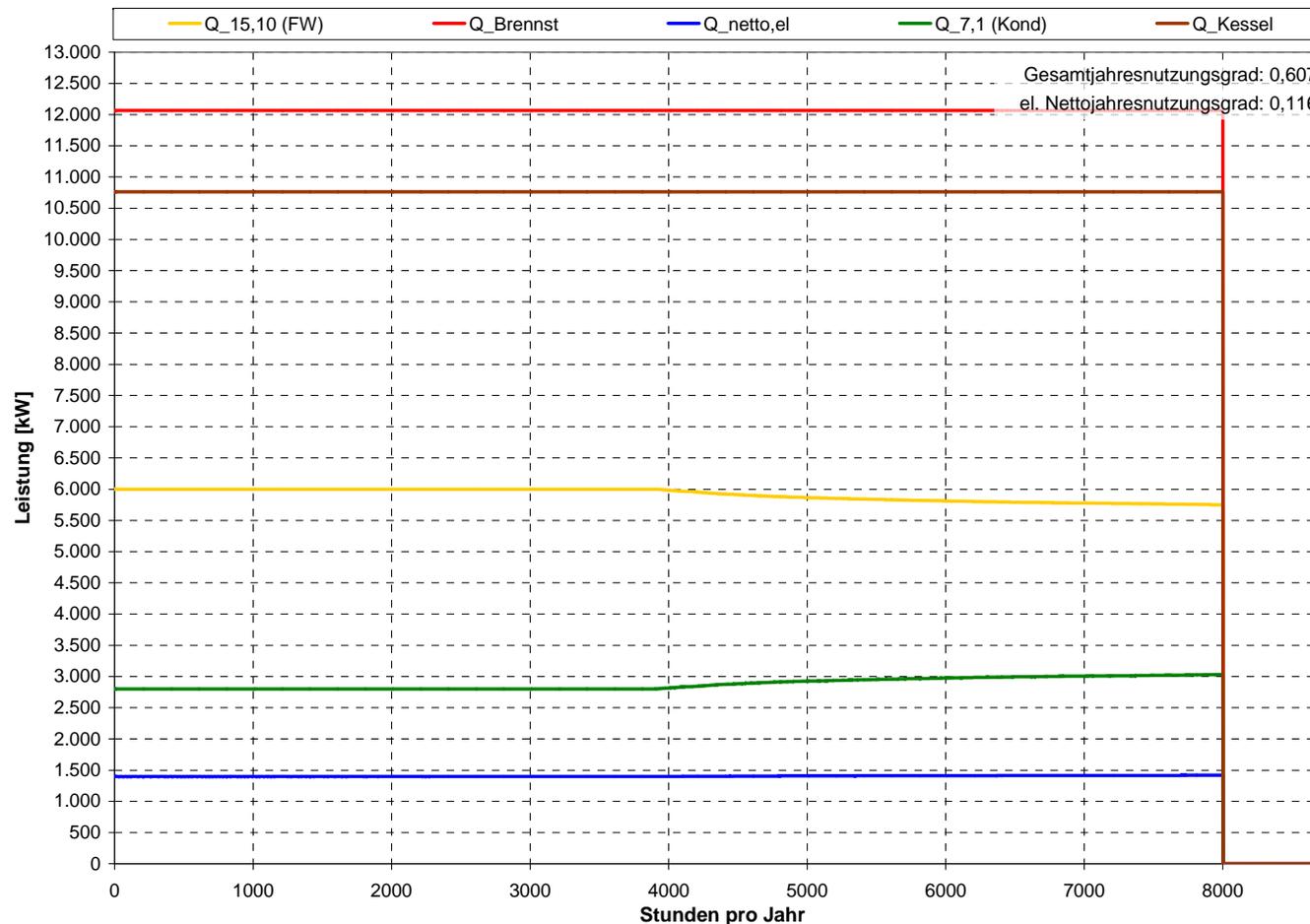
Entnahmekondensationsdampfturbine

Entnahmekondensationssturbine

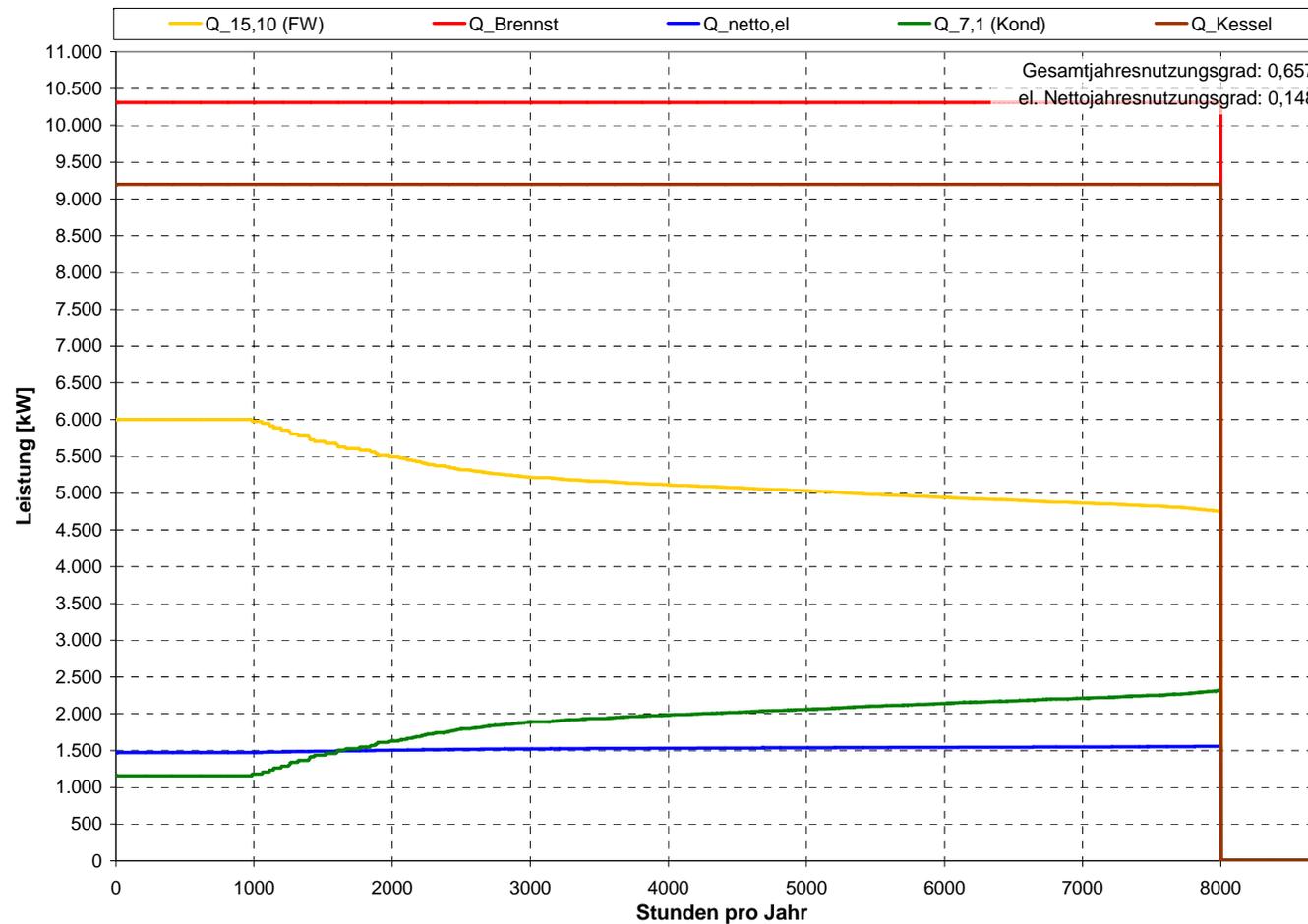
Calculate



- ◆ Geringere isentrope Nenn­turbinenwirkungsgrade
- ◆ 90% Bandlast bei 60% Gesamtjahresnutzungsgrad
- ◆ Break-Even: 11,59 €/MWh Brennstoff (Industrieholz)



- ◆ Höhere isentrope Nenn­turbinenwirkungsgrade
- ◆ 70% Bandlast bei 60% Gesamtjahresnutzungsgrad
- ◆ Break-Even: 12,40 €/MWh Brennstoff (Industrieholz)

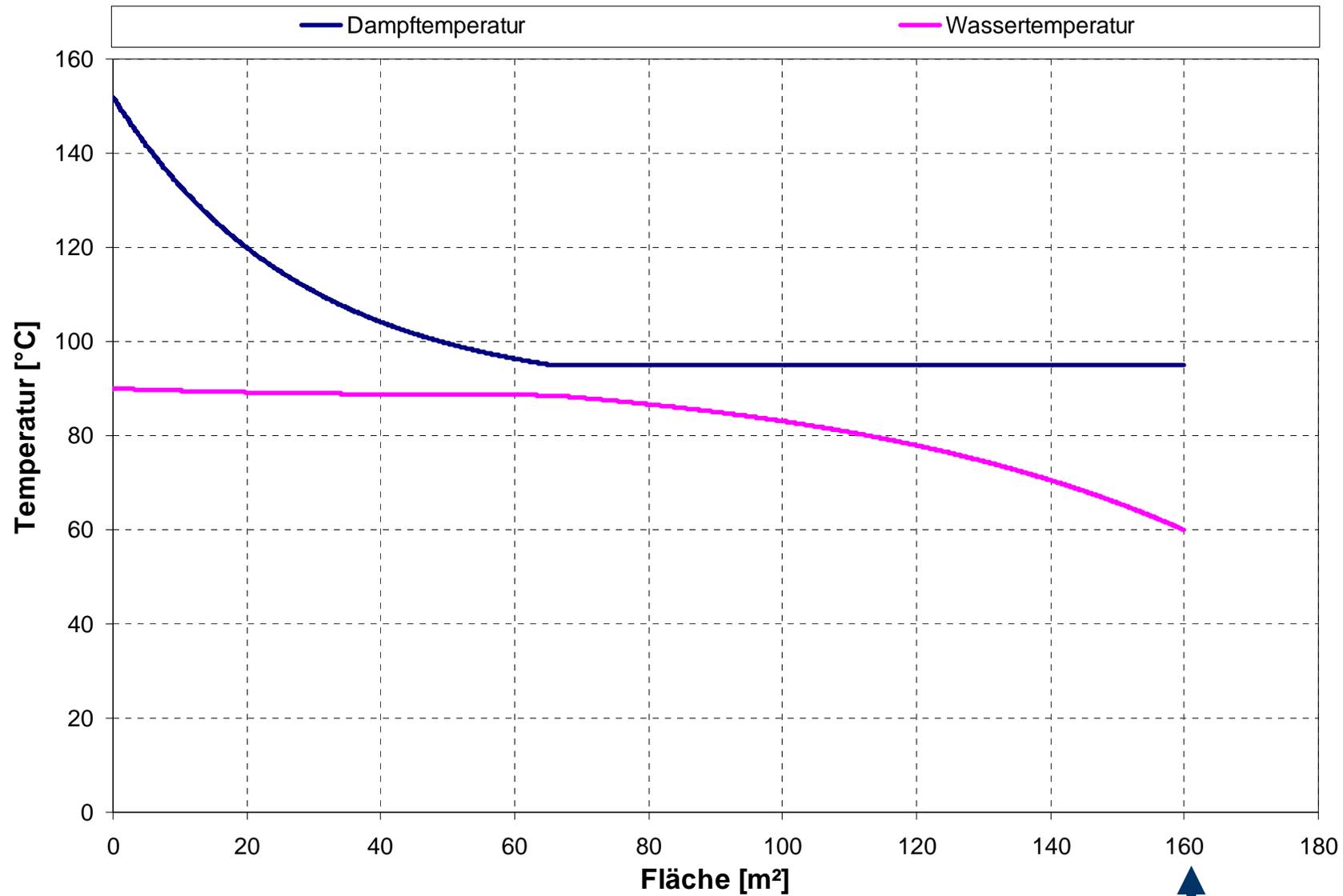


**Wie verschaltet man einen
Wärmetauscher ?**

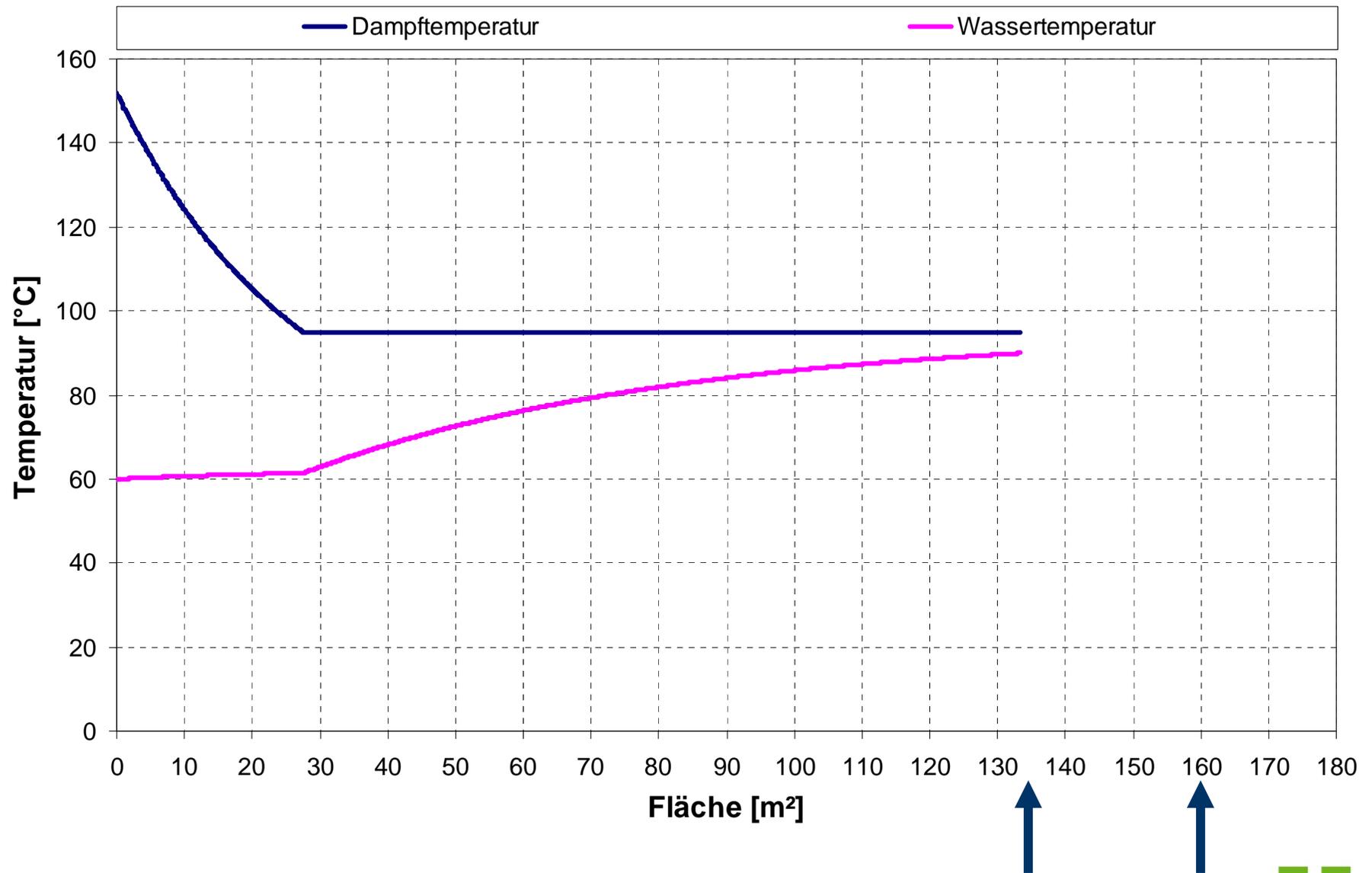
Im Gegenstrom

Oder doch im Gleichstrom ?!

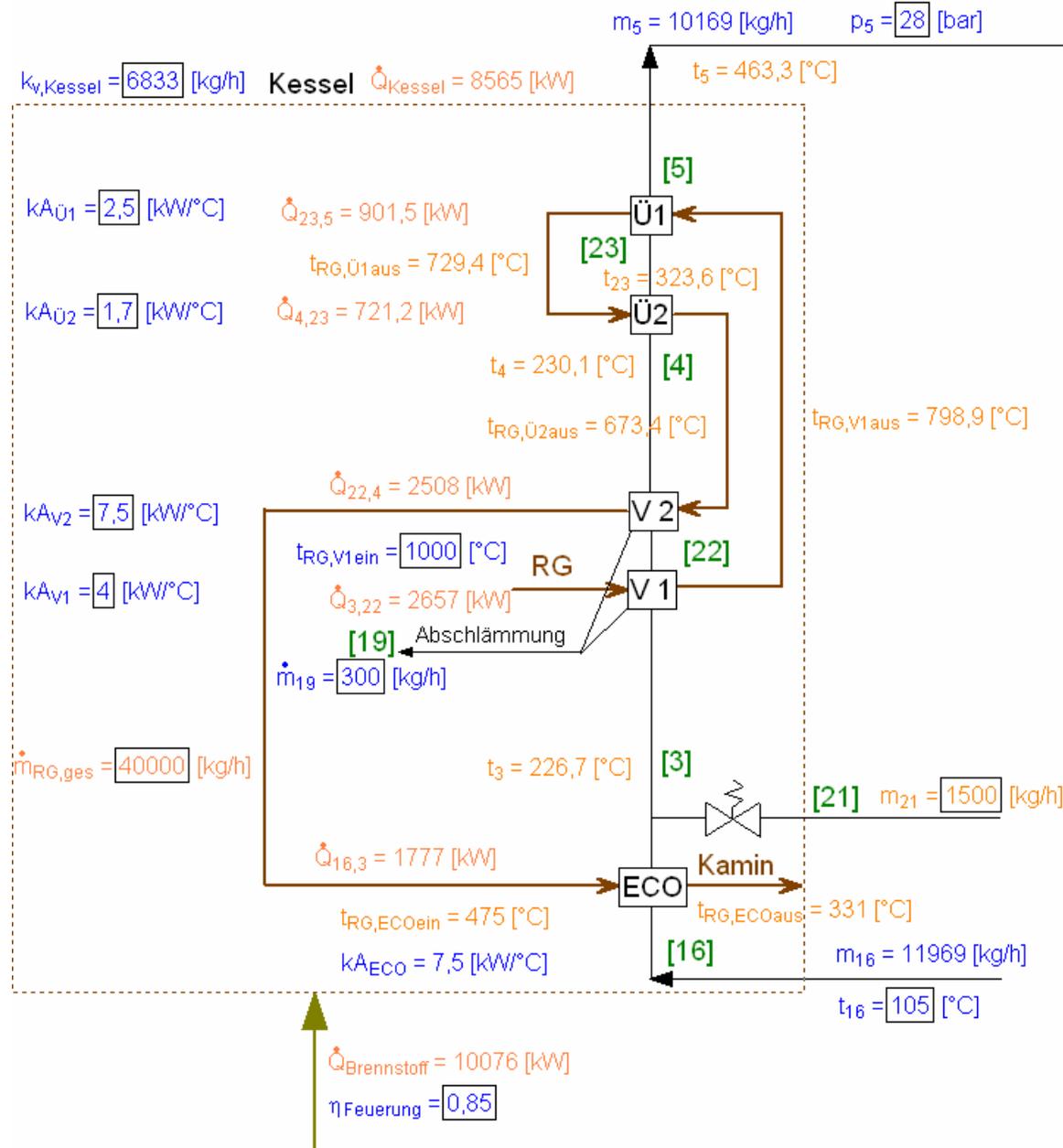
Heizkondensator (Gegenstrom 5MW)



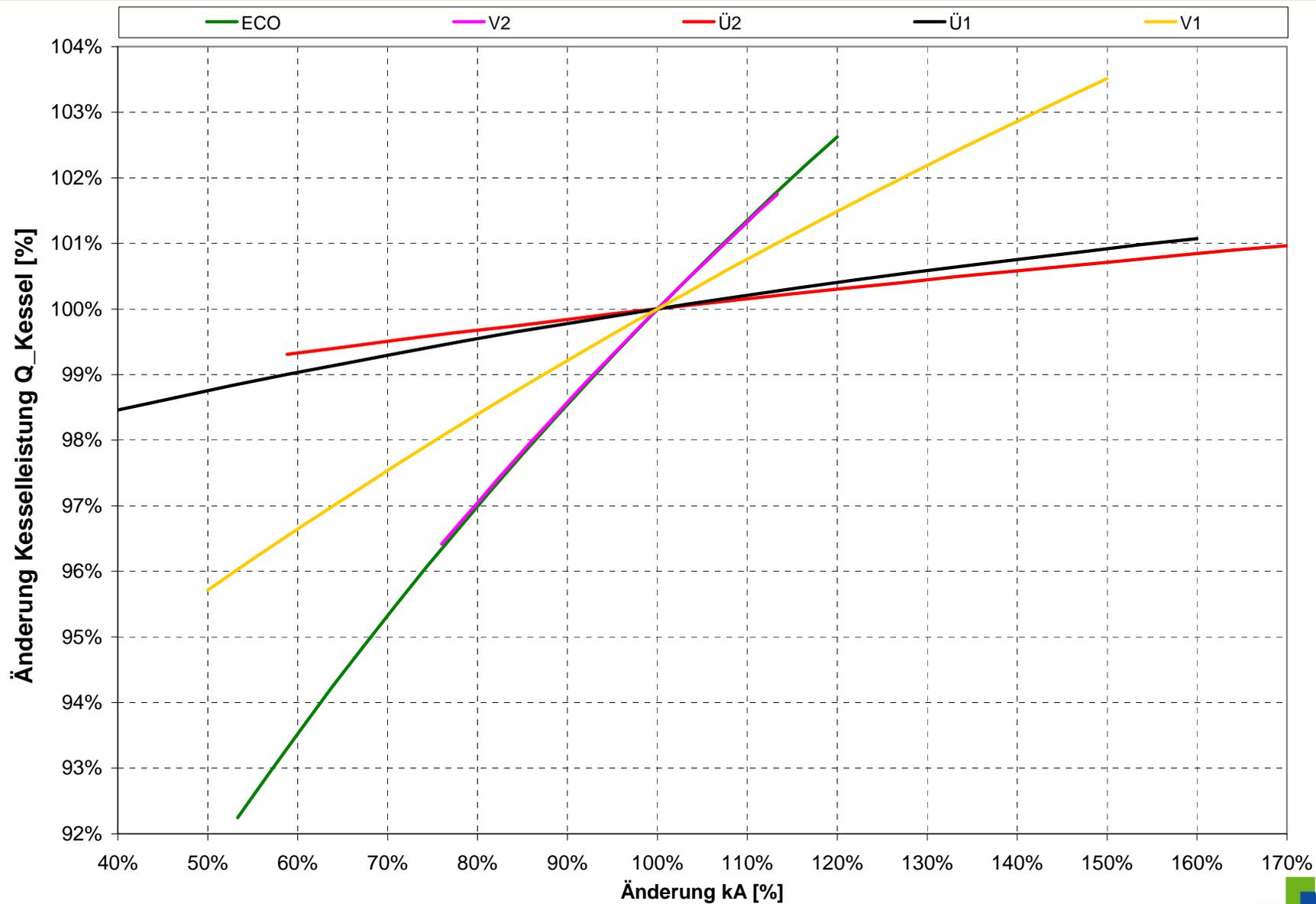
Heizkondensator (Gleichstrom 5MW)



Dampfkesselleistung



Dampfkesselleistung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Auf der Homepage der Renet Güssing GmbH:

<http://www.renet-info.net>

stehen alle Präsentationen dieses Symposiums zum Download bereit.

Kontakt:

DI Dr. Richard Zweiler

Tel.: +43 5 9010 87521

Mail: r.zweiler@renet-info.net

Güssing - 21. Mai 2008

Veranstaltet von:



NACHHALTIGwirtschaften



FFG

bm

Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie

