

Erfahrungen aus dem Betrieb eines Fernwärmespeichers
IEA ES Task 41 "Wirtschaftlichkeit der Energiespeicherung"
am 19. März 2024 in Linz / AEC

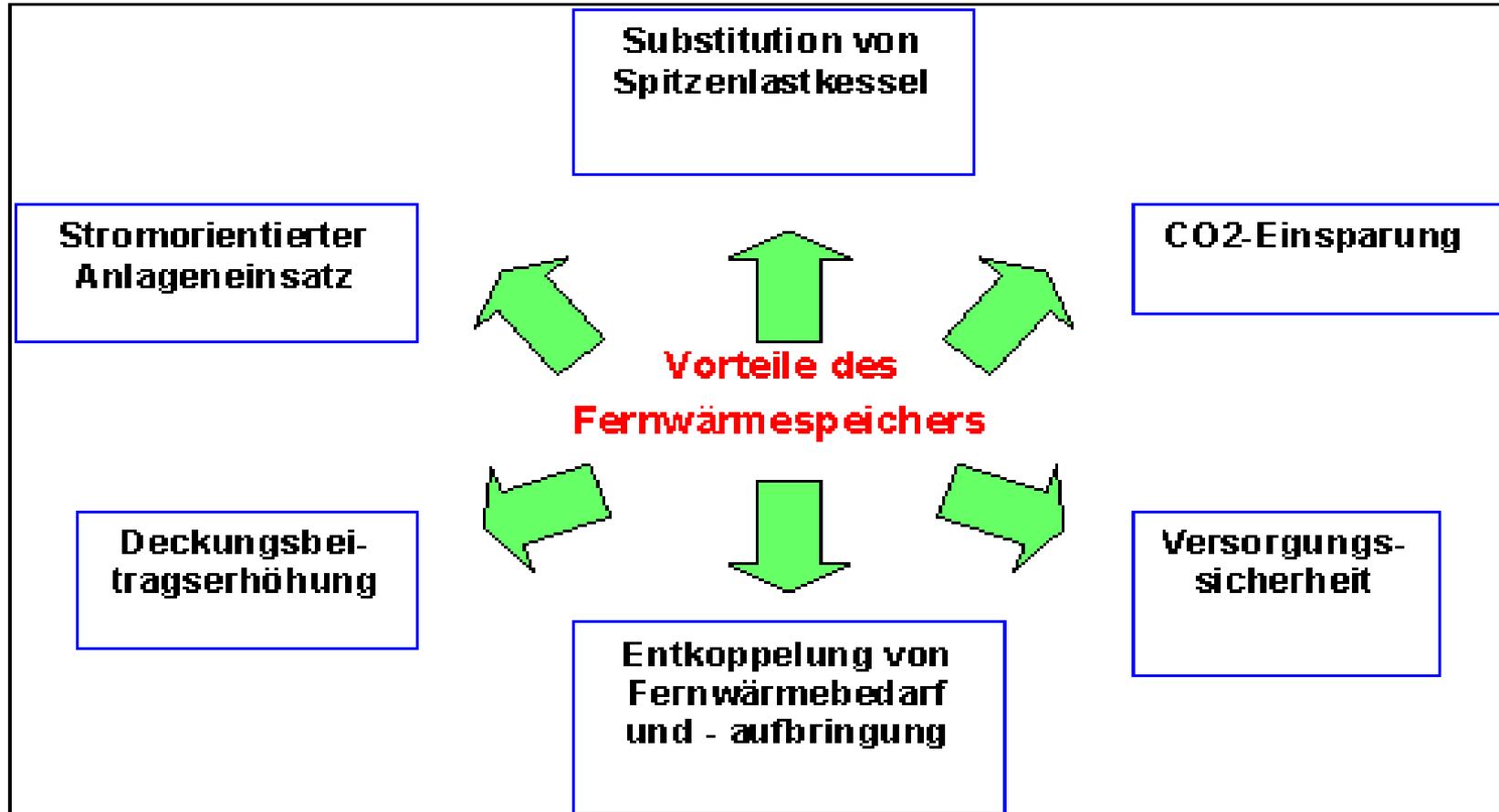
Direkte und indirekte Effizienzsteigerungen durch Fernwärme Speicher (in Linz)

- Fernwärme speichern – Kondensationswärme und Restwärme der Stromerzeugung wird zu Fernwärme
- An- und Abfahrverluste der Anlagen über Reduzierstationen weitgehend in Fernwärme (Speicher) umformbar
- Modulare Anlagengrößen – bei wärmegeführter Fahrweise immer am optimalem Wirkungsgrad des Einzelblockes
- Fernwärme – Rauchgaswärmetauscher zur Restwärmennutzung
- Fernwärme Luftvorwärmung für Festbrennstoffkessel
- Einsatzplanung der Blöcke immer am Markt orientiert oder wärmegeführt
- Gegendruckturbinen statt Entnahme Kondensationsturbinen (10% Kühldampf der Niederdruck – Stufe vermeiden, bei voller Fernwärme Entnahme haben Entnahme / Kondensations Turbinen meistens geringeren Stromoutput wie gut angepasste Gegendruckturbinen)

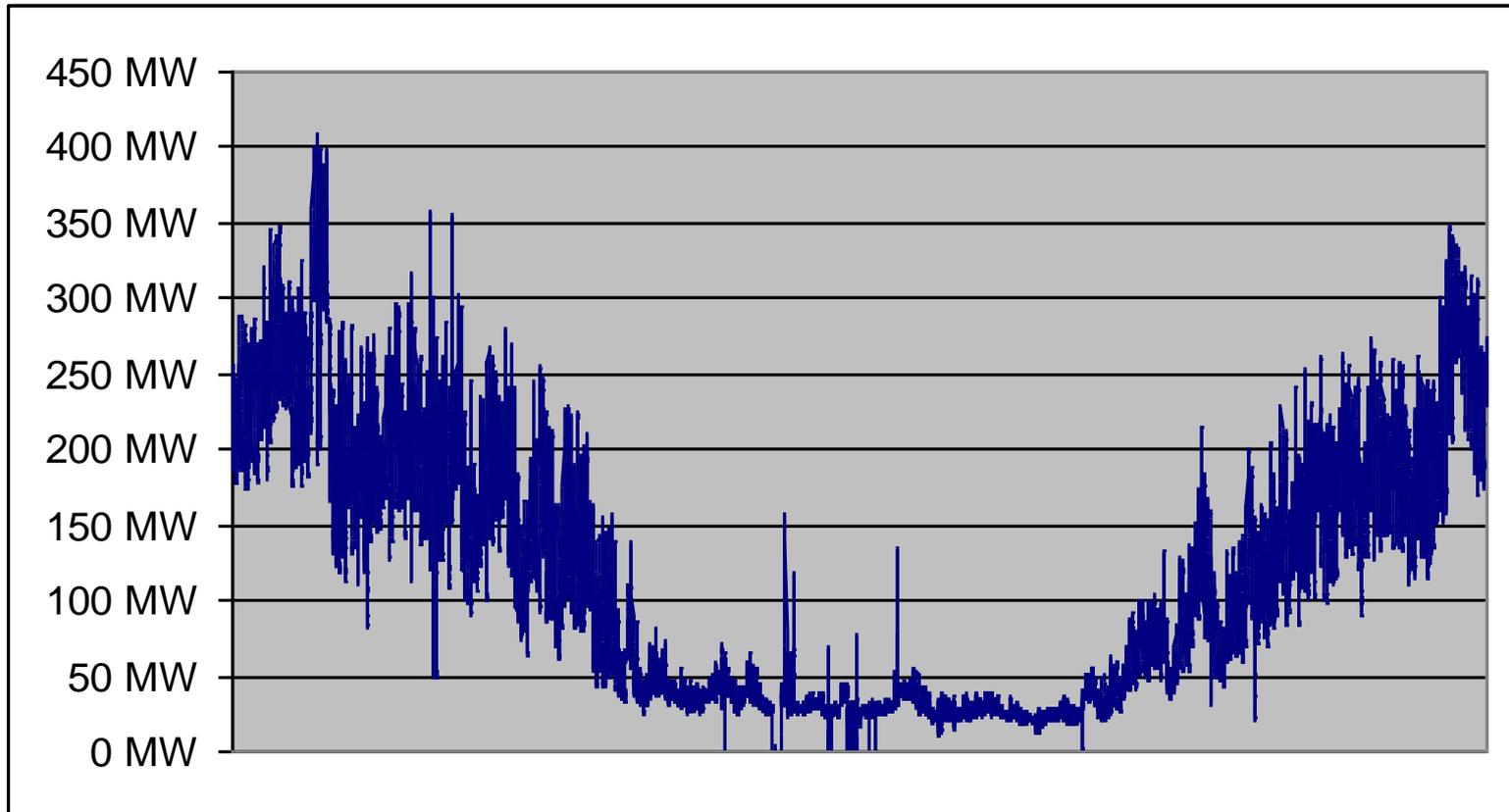
KWK-Wärmeerzeuger sind beschäftigt – die Stromseite

- Volatile Price-Spreads (EEX - Peak/off-Peak)
- Strompreis = Stundengeschäft – jede Stunde anders
- Restriktive Kühlwasserauflagen
- Effizienzkriterien in Österreich
- Steigende Anforderungen Ausgleichsenergie / Primärregelung etc
- Gas Spot Markt etc.

Grundnutzen und Zusatznutzen eines Fernwärme Speichers



Nicht schön – die Ganglinie Fernwärme – 1 Jahr unsortiert

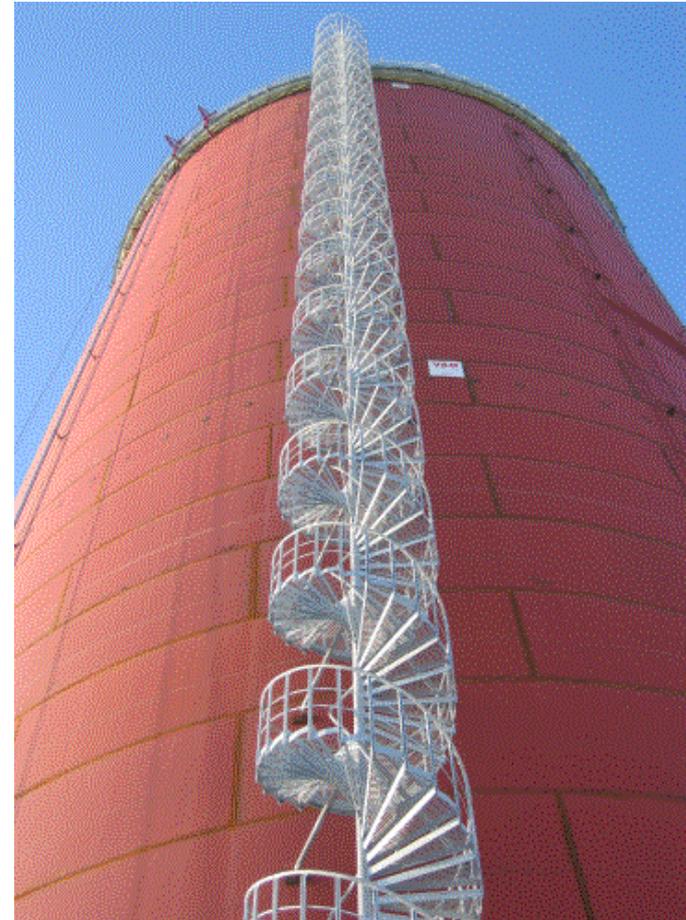
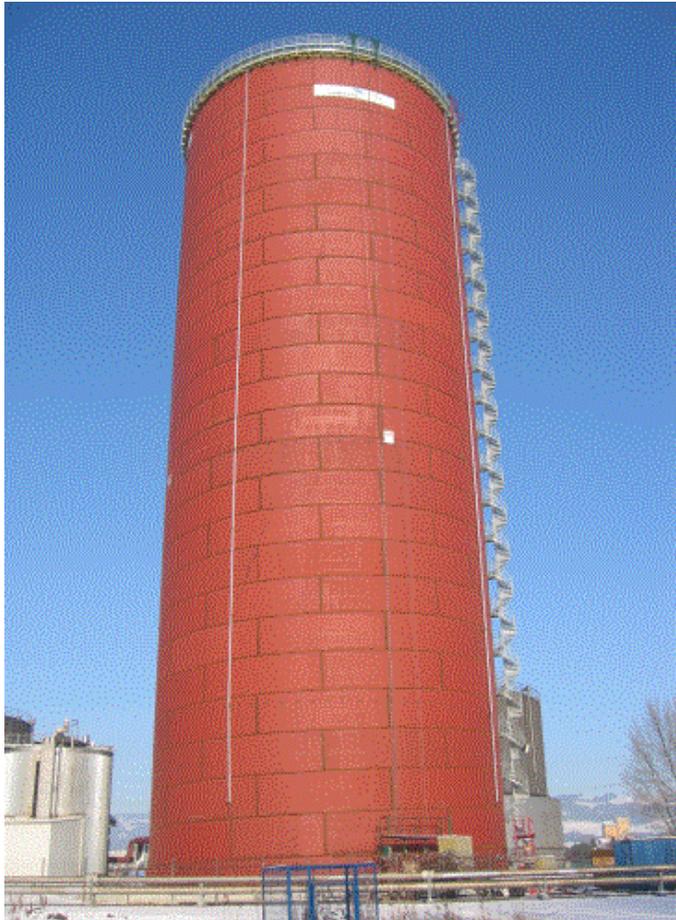


LINZ AG

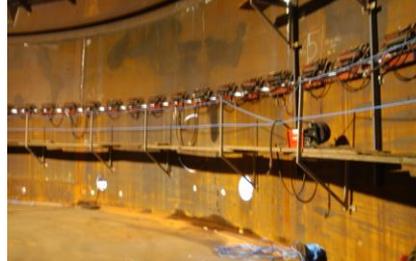
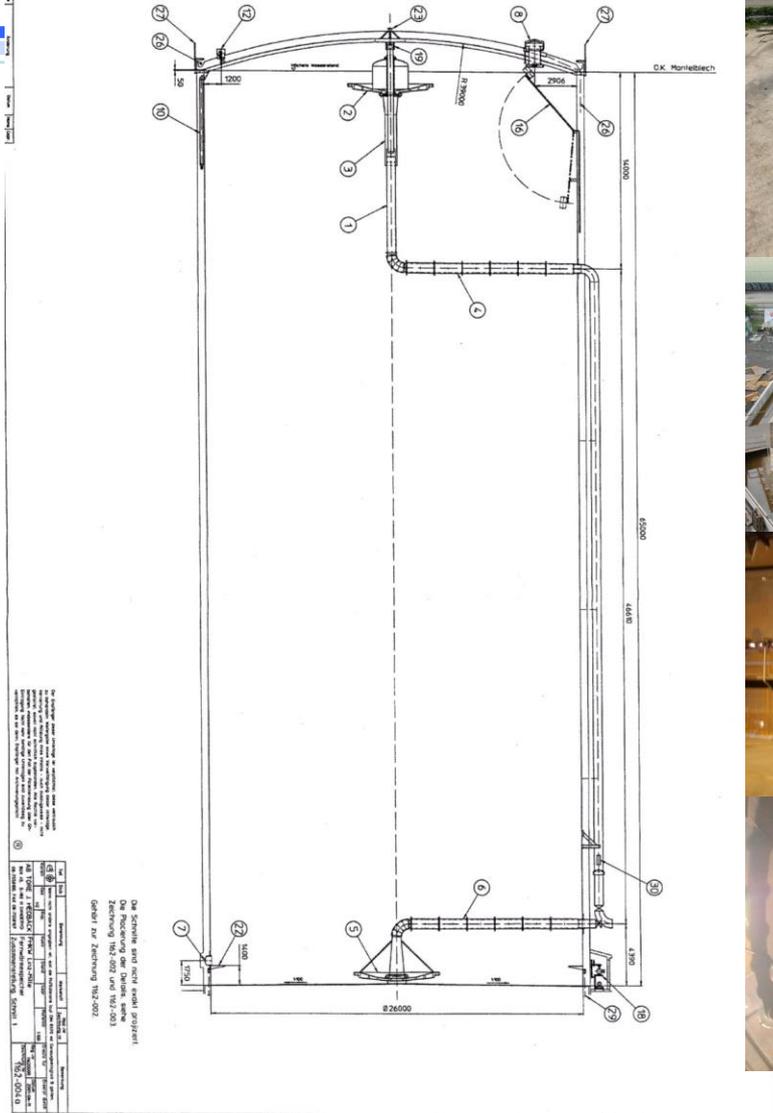
Eckdaten des Fernwärmespeichers in Linz Mitte

- Behälterhöhe: 65 m
- Manteldurchmesser: 26 m
- Wanddicken: 8 bis 30 mm
- Anzahl der verarbeiteten Blechtafeln 8,5 m x 2,5 m: 252 Stk.
- Isolierdicke Mantel und Dach: 0,5 m
- Wendeltreppe mit 365 Stufen (davon 21 Podeste)
- Speichertemperatur: max. 97 °C
- Speichervolumen: 34.492 m³ (530 m³/m)
- Max. nutzbarer Energieinhalt: 1.400 MWh
- Füllzeit 3 Monate (mit Deionat)
- Fernwärmewasser in Linz = Speisewasser = Enorme Wasserreserve

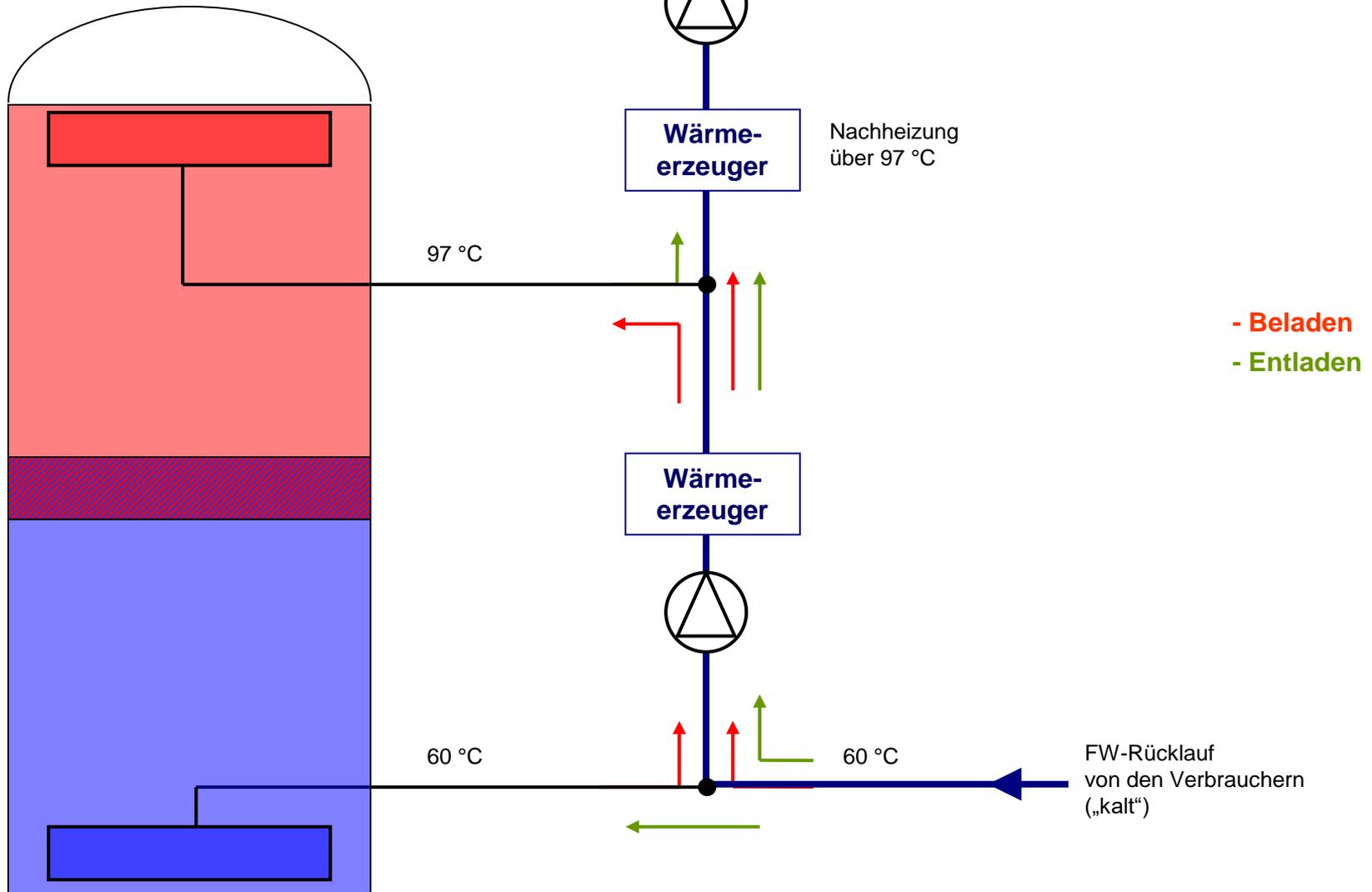
Fernwärmespeicher – hier ohne Isolierung



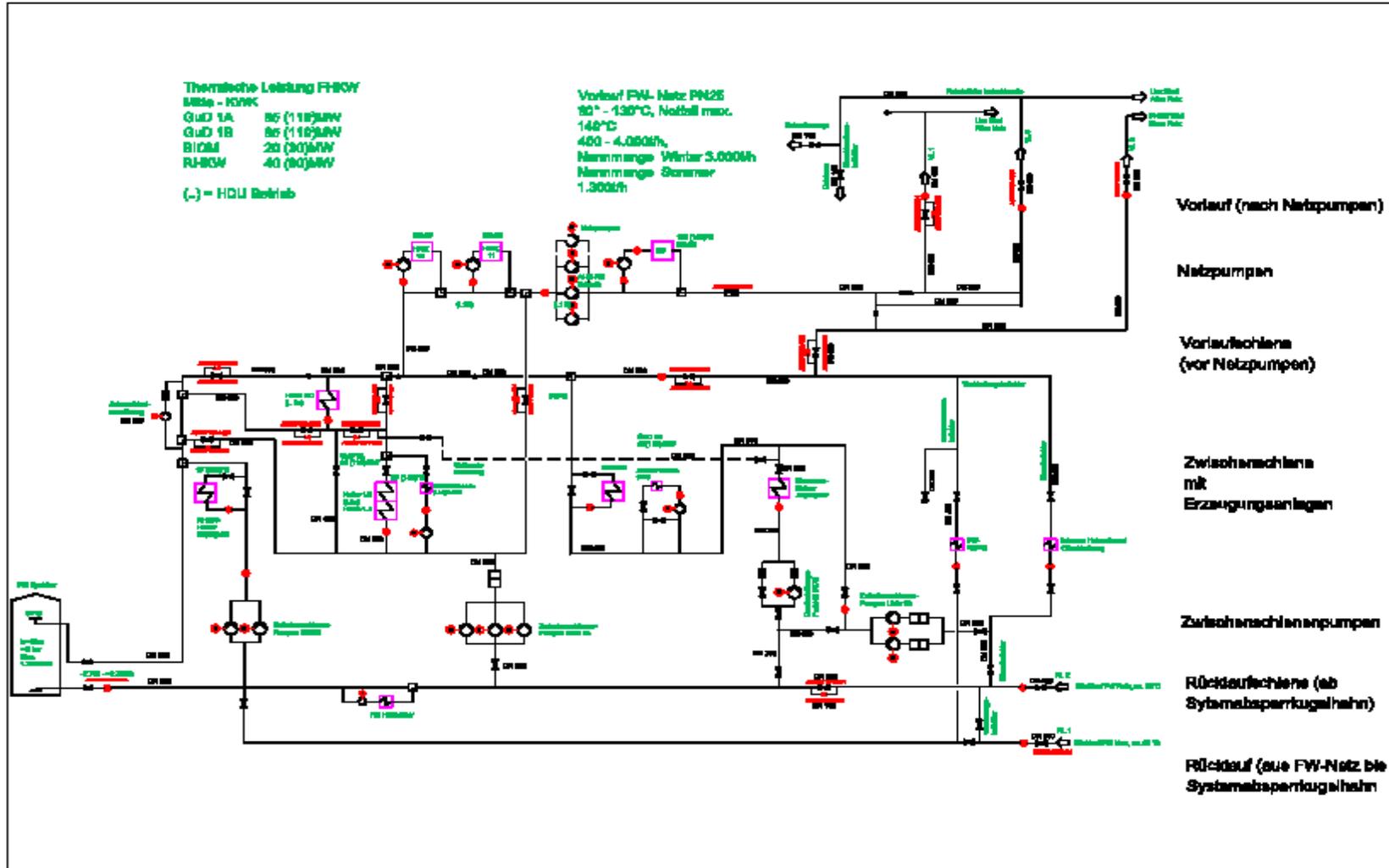
LINZ AG



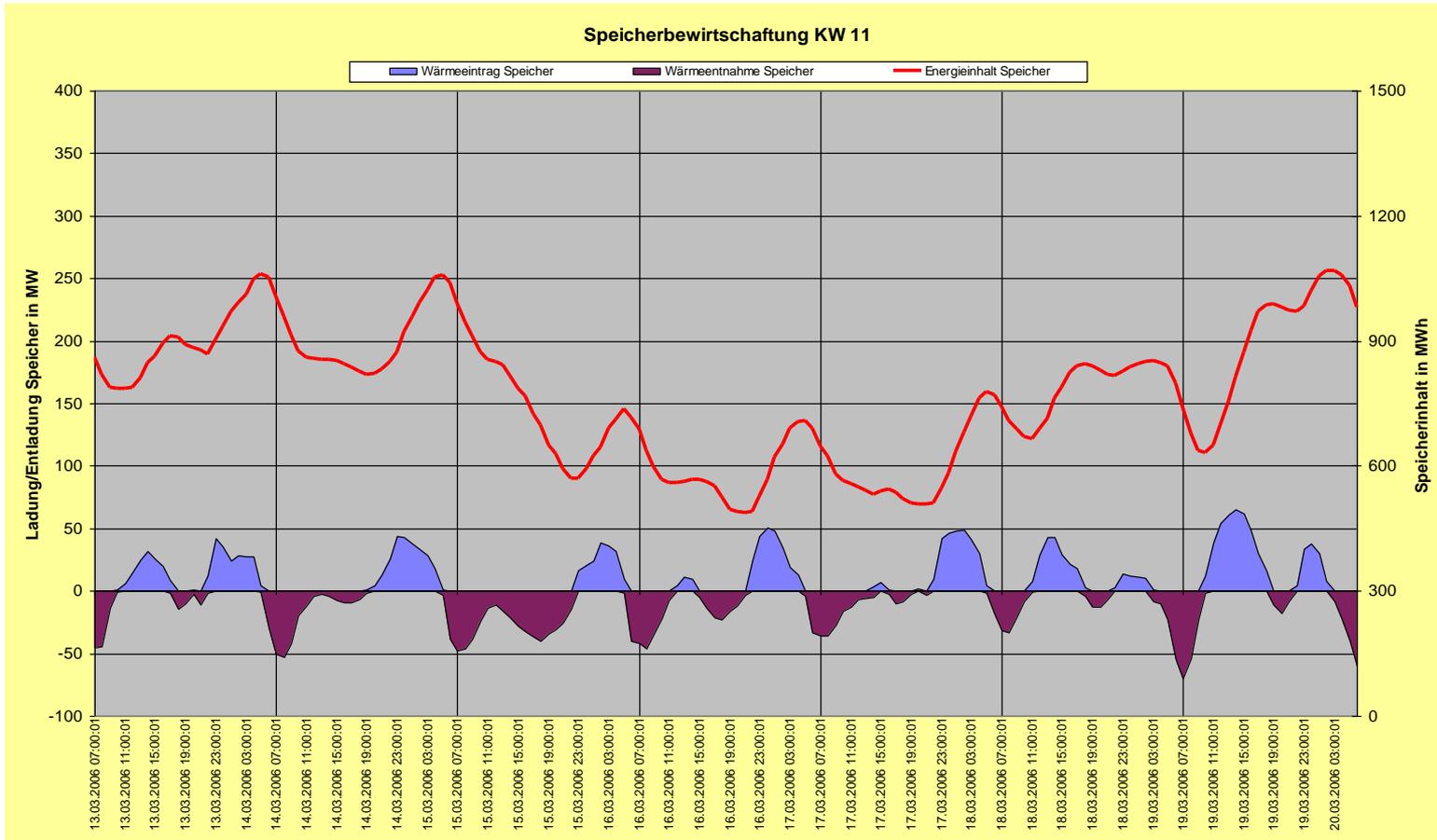
Funktionsprinzip einfach



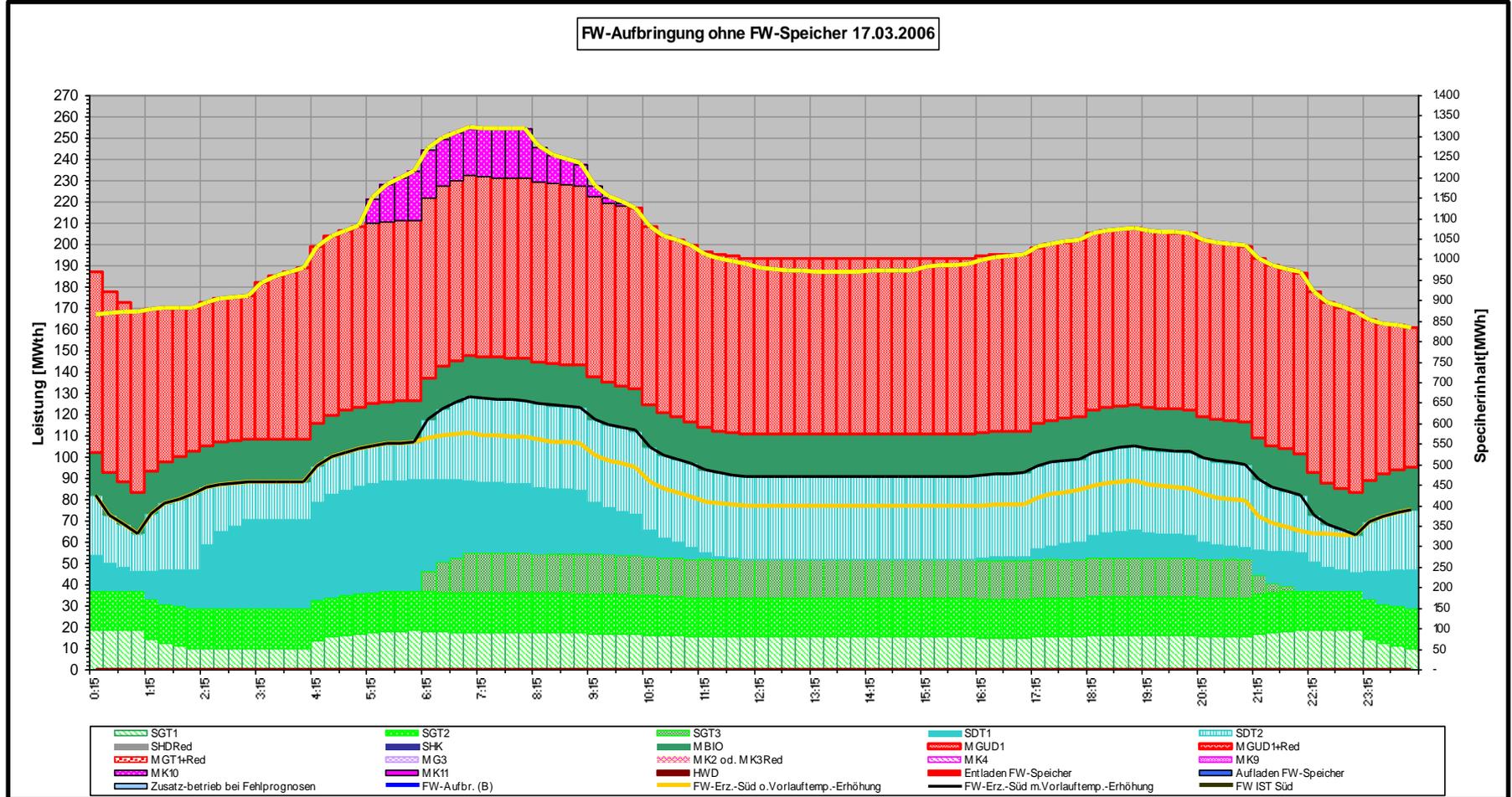
Fernwärme Schema FHKW Linz Mitte



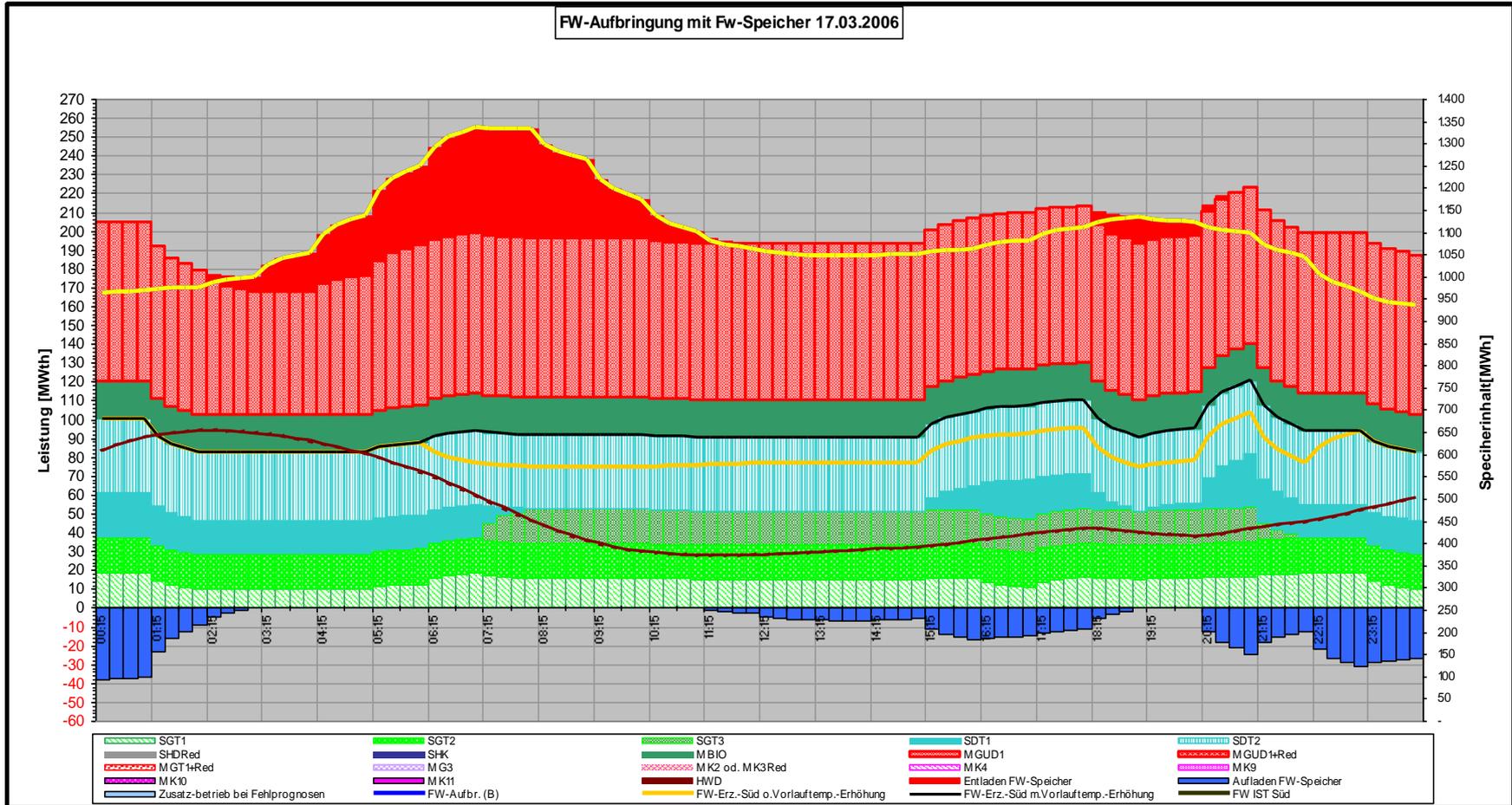
Be- und Entladung des Fernwärme Speichers



Fernwärme-Aufbringung ohne Speicher (Planwerte)



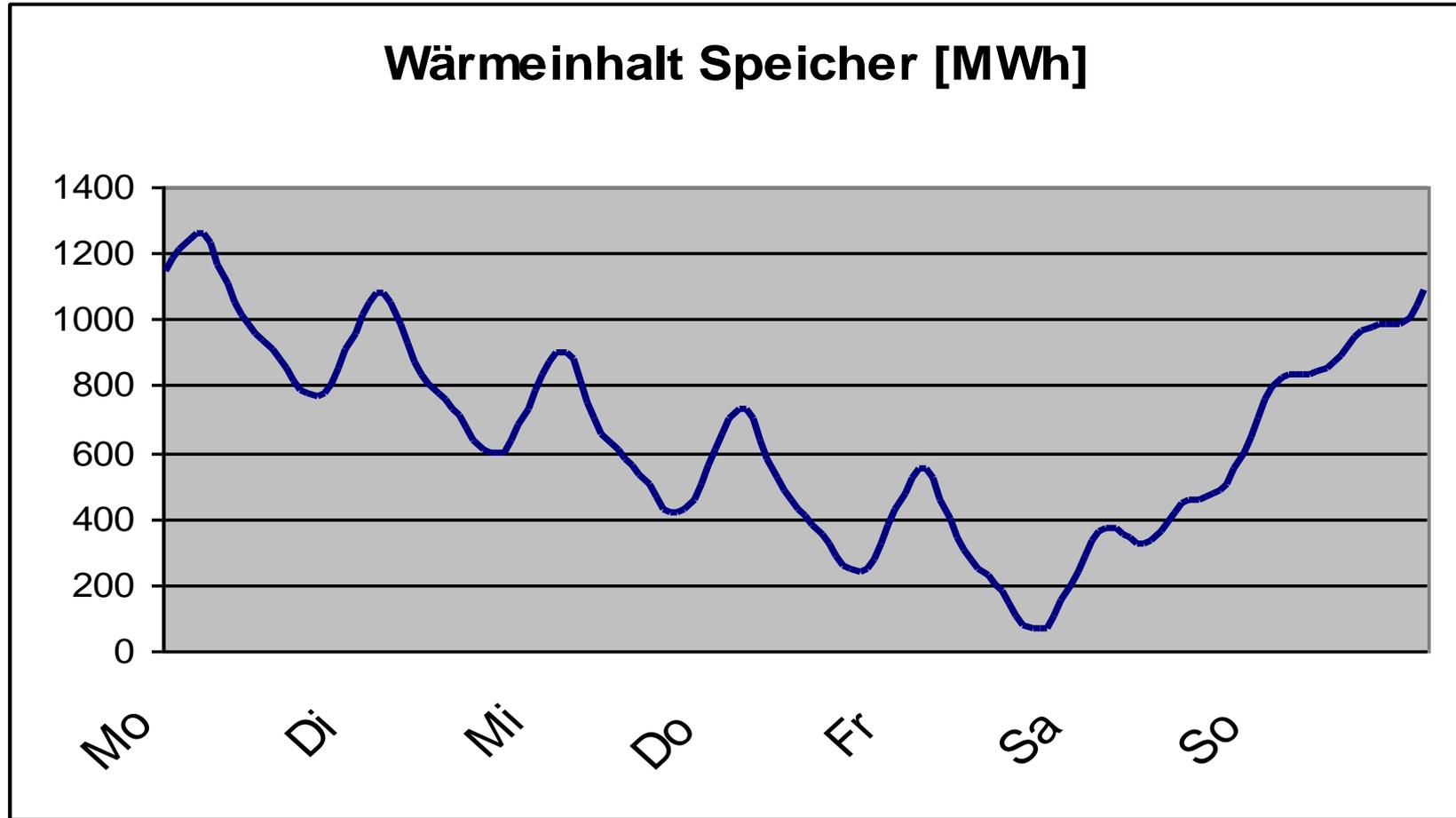
FW-Aufbringung mit Speicher (Fahrplan)



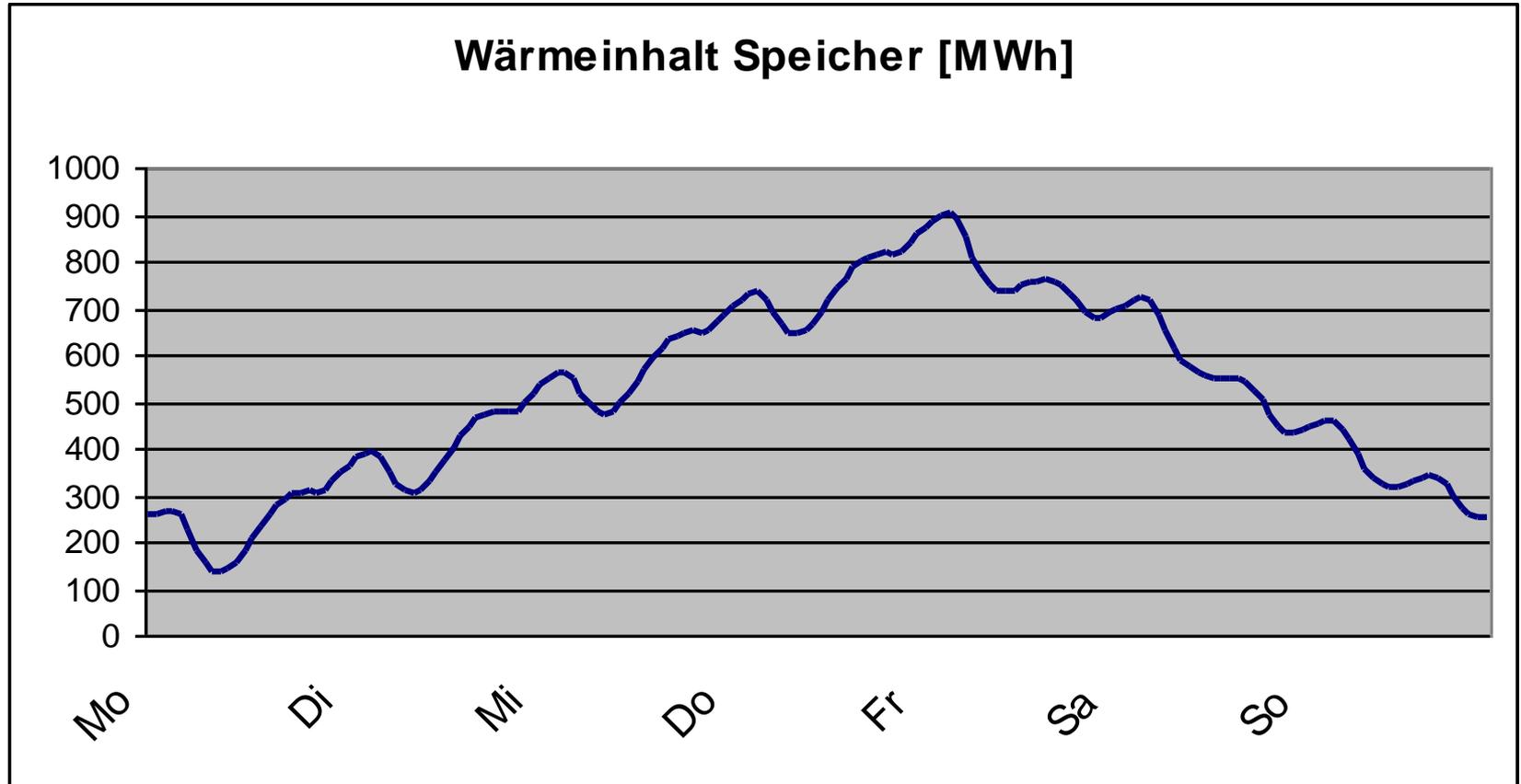
Wirtschaftlichkeit – Wärme, Strom, Kapazität, Flexibilität

- Durchschnittliche Außentemperatur: 1,3 °C
- Geplanter Speicherinput: 207 MWh
- Geplanter Speicheroutput: 305 MWh
- Tatsächlicher Speicherinput: 230 MWh
- Tatsächlicher Speicheroutput: 210 MWh
- Einsparung von ca. 100 MWh FW aus Heißwasserkesseln durch Speichereinsatz an einem unspektakulären Tag
- ohne zusätzlichen Einsatz von Brennstoff eine Erhöhung der Erzeugung – Kapazität der Fernwärme, CO2 Einsparung

Speicherladezustand während einer Winterwoche



Speicherladezustand während einer Herbstwoche



Vorteil eines Fernwärme-Systems mit Speicher

FW-Speicher ermöglicht:

- Extrem stabile Druckhaltung (ca. 60 m statischer Wasserdruck)
- Ausdehnungsaufnahme des Fernwärmewassers
- Einsparung von Spitzenkesselinsatz – Puffer
- Höhere Brennstoffausnutzung durch Gegendruck Dampfturbinen
- Ruhigeres Fernwärmesystem (Druckstöße laufen sich „tot“, Rücklaufdruck fast konstant)
- Größere FW-Nachspeisewasserreserve – optimierte Wasserwirtschaft
- Hohe Flexibilität bei der Anlageneinsatzplanung
- Zusätzliche Kapazität
- Speisewassernachspeisung bzw. Kondensatnutzung

Es ist noch einiges zu tun

- hoher „Lernbedarf“ für die Einsatzstrategie und Betrieb
- Einsatzstrategie von der Jahreszeit abhängig
- nur bedingter Spitzeneinsatz möglich (max. 97 °C bei max 130°C Netz)
- bedingt bei n-1 – Sicherheit zu berücksichtigen
- der restliche Anlagenpark muss Vorteile aus dem Speicher lukrieren können (KWK-Anlagen, Biomasse,...)

Das Thema FW-Speicher hat Zukunftspotential

- Dezentrale Speicher (Versorgungssicherheit)
- Saisonspeicher – Heat Rock
- Temperaturen > 100 °C (Zweizonenspeicher, Druckspeicher)
- Kraft Wärme Kälte Kopplung mit Wärme- und Kälte – Speichern
- Wärmepumpenanwendungen / Kapazitätserhöhungen Speicher

Danke !
Fragen willkommen!

Hubert Pauli
Asset Management Energieerzeugung
A-4021 Linz, Wiener Straße 151
Tel.: +43/732/3400-7077

E-Mail: h.pauli@linzag.at