

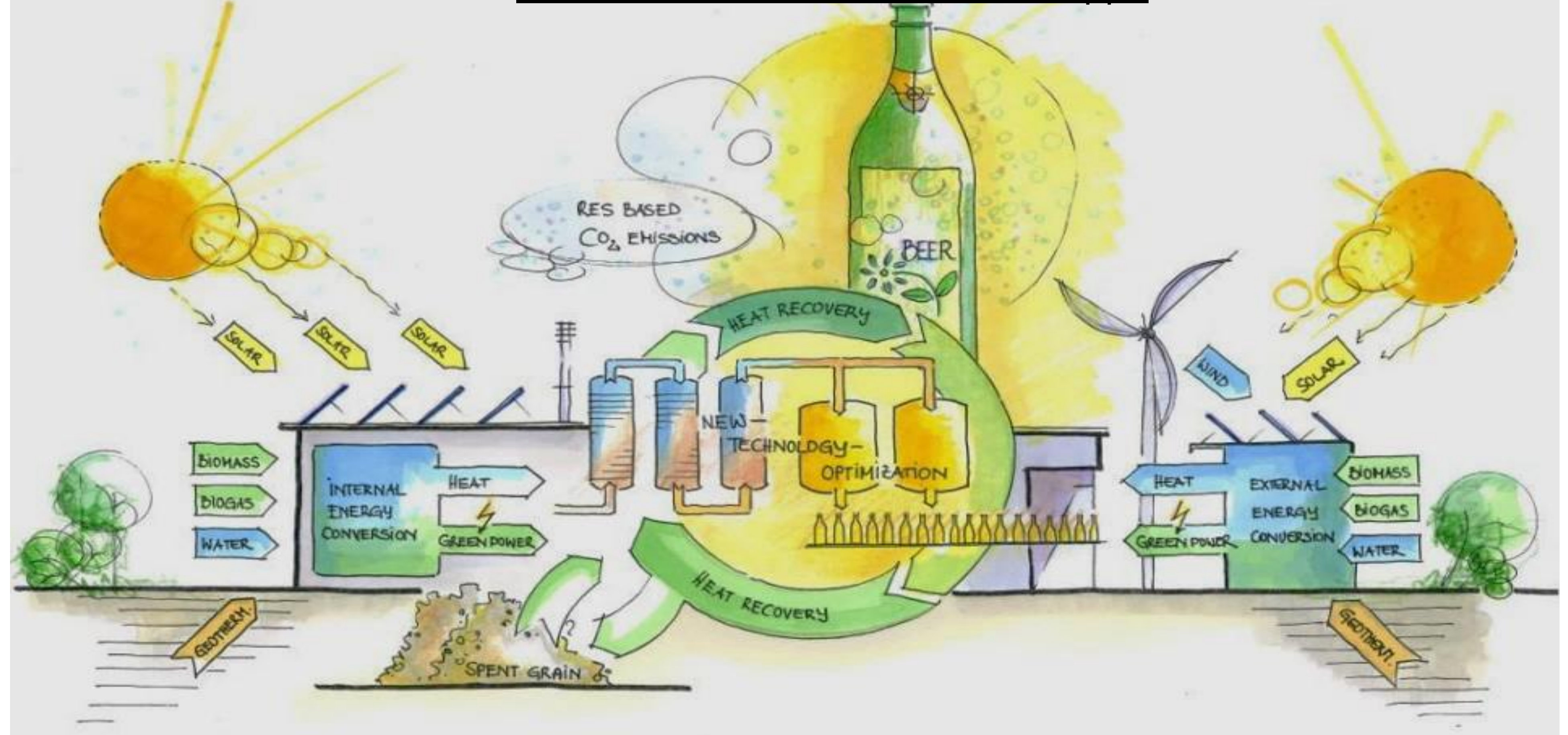
Am Anfang war die Vision - nachhaltiges Bier aus 100% erneuerbarer Energie

Christoph Brunner

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, AUSTRIA

Die Vision

Entwicklung der Brauerei Göss zur ersten fossilen-CO₂-freien Brauerei der Heineken Gruppe



Phasen der Realisierung

■ Green brewery Phase I:

- Methodischer Ansatz zur Entwicklung von **innovativen Energiekonzepten** in Brauereien
- Entwicklung eines **Konzepts für Brauerein** und Definition von technischen Rahmenbedingungen
- Umsetzung eines **Netzwerks zur Messung des Energiebedarfs**
- Nutzung des **Biogases aus dem Abwasser**

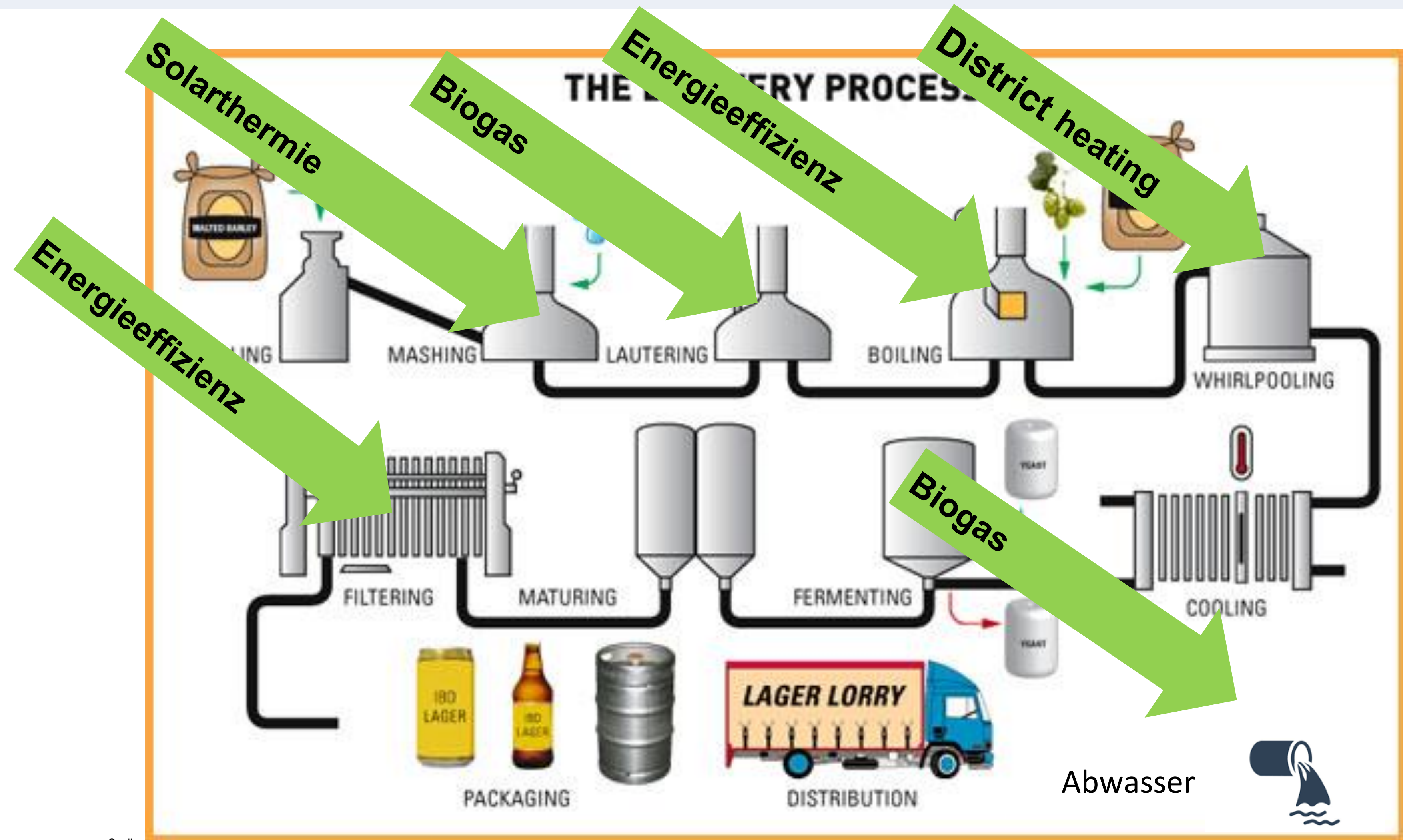
■ Green brewery Phase II:

- SolarBrew - Umsetzung einer **Großtechnischen Solarthermieranlage**

■ Green brewery Phase III:

- Optimierte Nutzung biogener Abfallströme (Treber) zur Umwandlung in Wärme und Strom
- Errichtung einer Biogasanlage auf Treberbasis und Errichtung einer „Kraft-Wärme-Kopplung – KWK“

Umgesetzte Maßnahmen @ Brauerei Göss, Leoben, Österreich

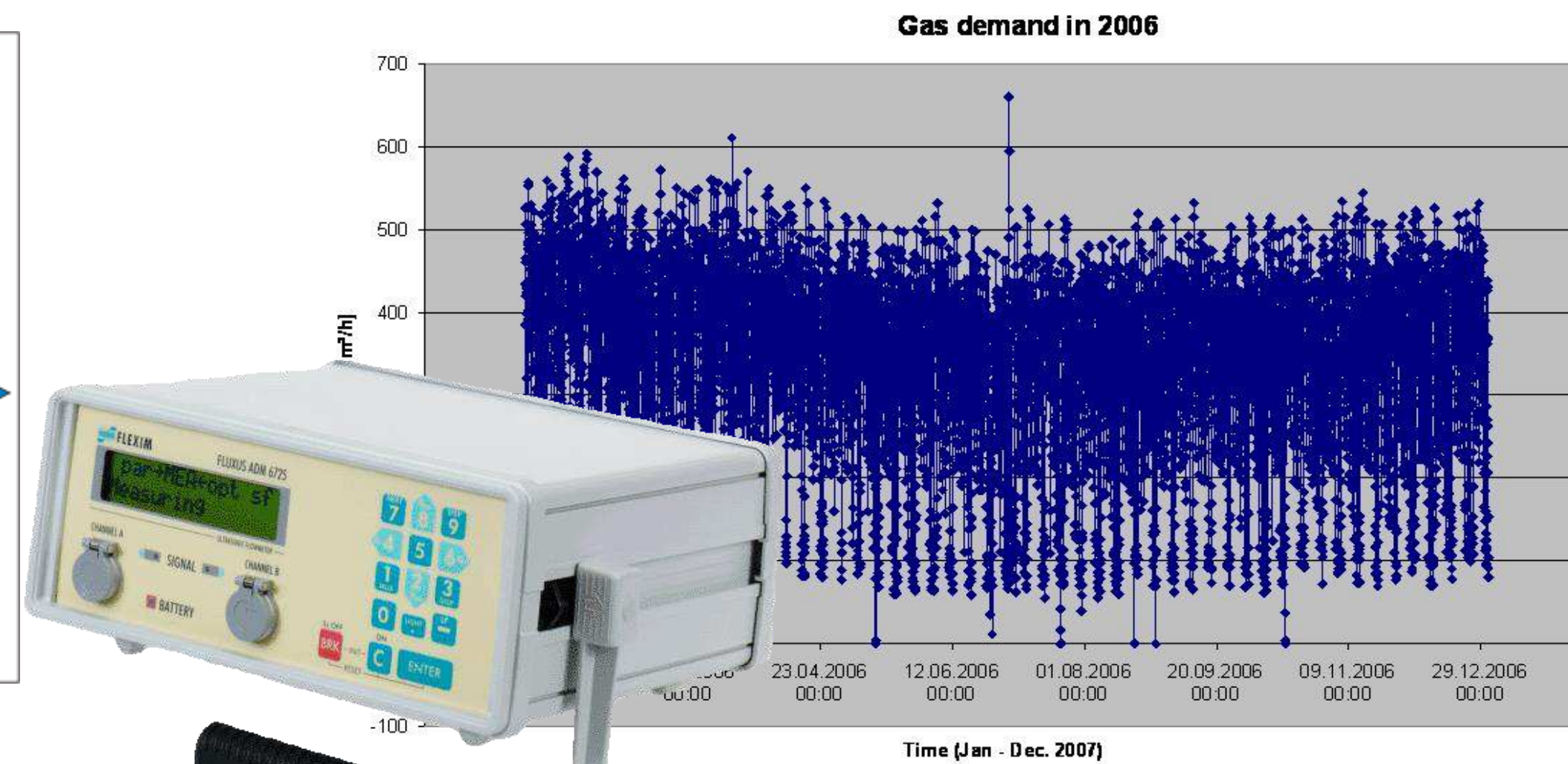
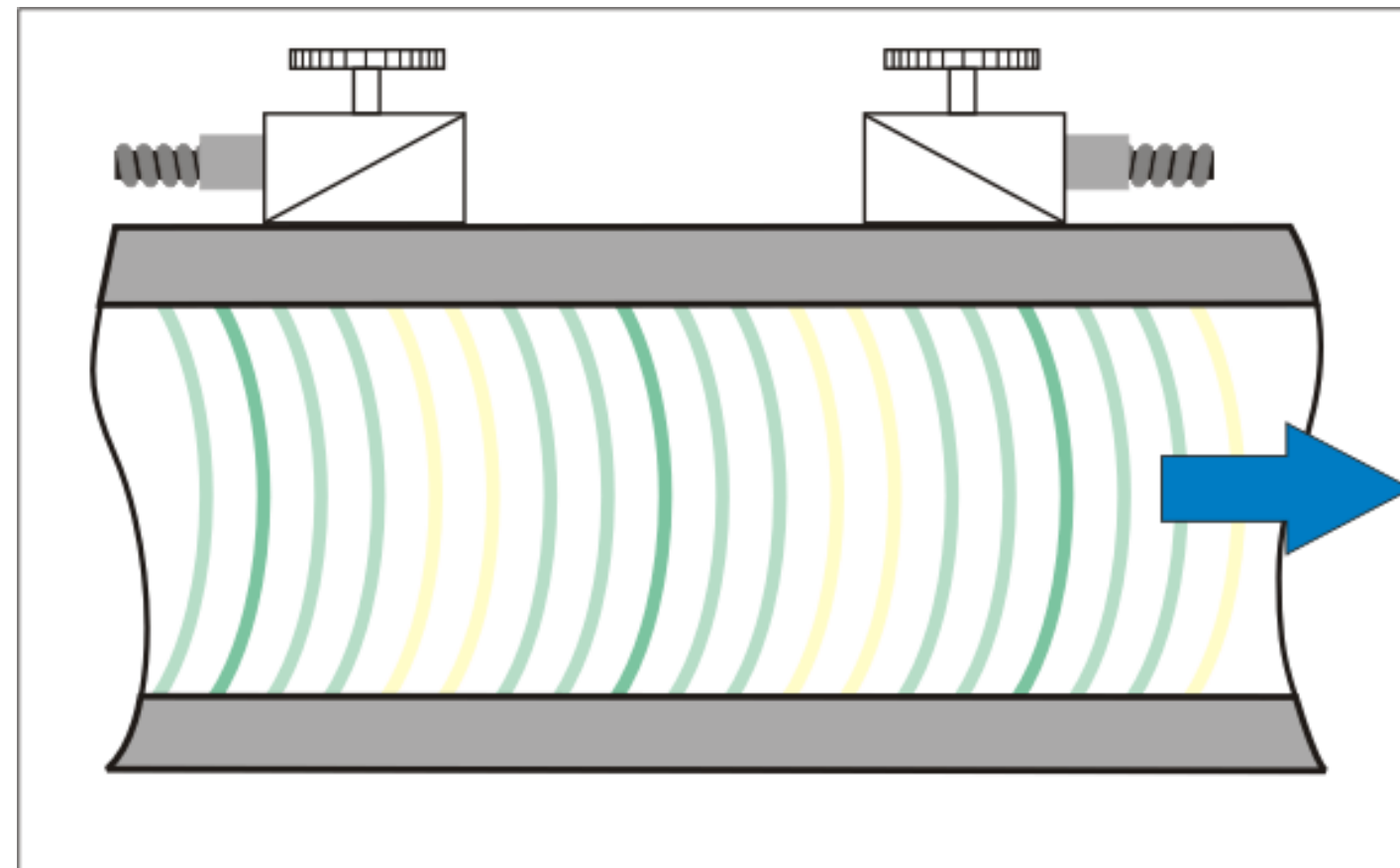


Quelle:
<http://www.ibdasiapac.com.au/brewing/e>

Die Grüne Brauerei – Erste Schritte

- Entwicklung eines Excel-basierten Berechnungstools
- Durchführung der Machbarkeitsstudie
- Identifizierung von Energieeinsparpotenzialen und Nutzung erneuerbarer Energien
- Benchmarkvergleich

Messungen



Die Grüne Brauerei – Erste Schritte

zurück zum Start

ENERGIEBILANZIERUNG DER BRAUEREI



Branchenkonzept > Energiebilanz - Checkpunkte Energie

ENERGIEBILANZ - CHECKPUNKTE ENERGIE

Jahresproduktion
im Durchschnitt

aktuelle Produktion
Jän - aktuelles Monat

950.000 hl produced/a
50 Produktionswochen/Jahr

709.663 hl produced
37,8 Produktionswochen

Energieeinsatz

MJ/a

Erdgas27.574.160

Biogas2.944.901

bis September

MJ/a

Erdöl-

Biomasse-

MJ/a

Fernwärme10.129.680

Monatsdaten

Bitte Checkpoints ausfüllen und Detail-Sheets vor der 1. Auswertung einmal mit den Basisdaten ausfüllen bzw. später Energiebilanz erneuern!

Kesselhaus

Druck10 bar

O2 Gehalt Abgas7 vol%

T Abgas130 °C

Speisewasserzusatz0,44 Liter/kWh erzeugt

Leitfähigkeit Speisewasser50 yS/cm

Leitfähigkeit Kesselwasser2000 yS/cm

Temperatur Speisewasservorwärmung45 °C

Speisewasservorwärmung durchschnittliche Betriebsstunden Kessel108 h/Woche

Erdgasbedarf26100 Nm³/Woche

Detail KH

Flaschenhalle

MEHRWEG

Wasserbedarf Flaschenwaschmaschine300 m³/Woche

Heißwasserbedarf Flaschenhalle (Überschwallung, CIP, KIWA etc)120 m³/Woche

KZE/PasteuriserKZE

Detail FLAHA Mehrweg

EINWEG

Heißwasserbedarf Flaschenhalle (Überschwallung, CIP, KIWA etc)0 m³/Woche

Detail FLAHA Einweg

SUDHAUS

ART

Infusionsverfahren

Sude pro Woche30

Sudhausproduktion an Prodktionsbeginn amMontag

Würzeinhalt Pfanne voll700 hl

externe Erwärmung von Brauwasser100 m³/Woche

Energiebedarf Brüdenverdichter4,8 kWh/hl verdampft

Dampfdruck Versorgung SH3 bar

Energiebedarf Sudhaus lt.13 kWh/hl AW

Eigenberechnung produziertes Brauwasser aus WRG (gesamt)2200 m³/Woche

Wärmetauscher

Würzekühler

Würzeerhitzung

WRG Brüdenkondensat

dT oben8,29,85

dT unten8,49,77

CIP Wasserbedarf120 m³/Woche

Detail SH

Maschinenhaus

Kältekompressoren

Kältemittel

installierte Kälteleistung2000 kW

Strombedarf Kälte25.000 kWh/woche

Verdampfungstemperatur-5 °C

Überhitzung0 °C

Kondensationstemperatur30 °C

Unterkühlung0 °C

Wasserbedarf für Rückkühlungm³/Woche

COP nach Eigenberechnung5

Detail Kälte

Druckluftkompressoren

installierte Kompressorleistung800 kW

durchschnittliche Last50%

durchschnittlich Betriebsstunden80 h/Woche

Strombedarf Kompressoren40.000 kWh/woche

mittlere Druckstufe genutzte7,5 bar

Energie aus Wärmerückg ewinnung16000 kWh/woche

Detail Druckluft

Auswertung Checkpoints

Wärmebilanz

Vergleich einiger Benchmarks auf Basis der gegebenen Daten - Ableitung von Maßnahmen

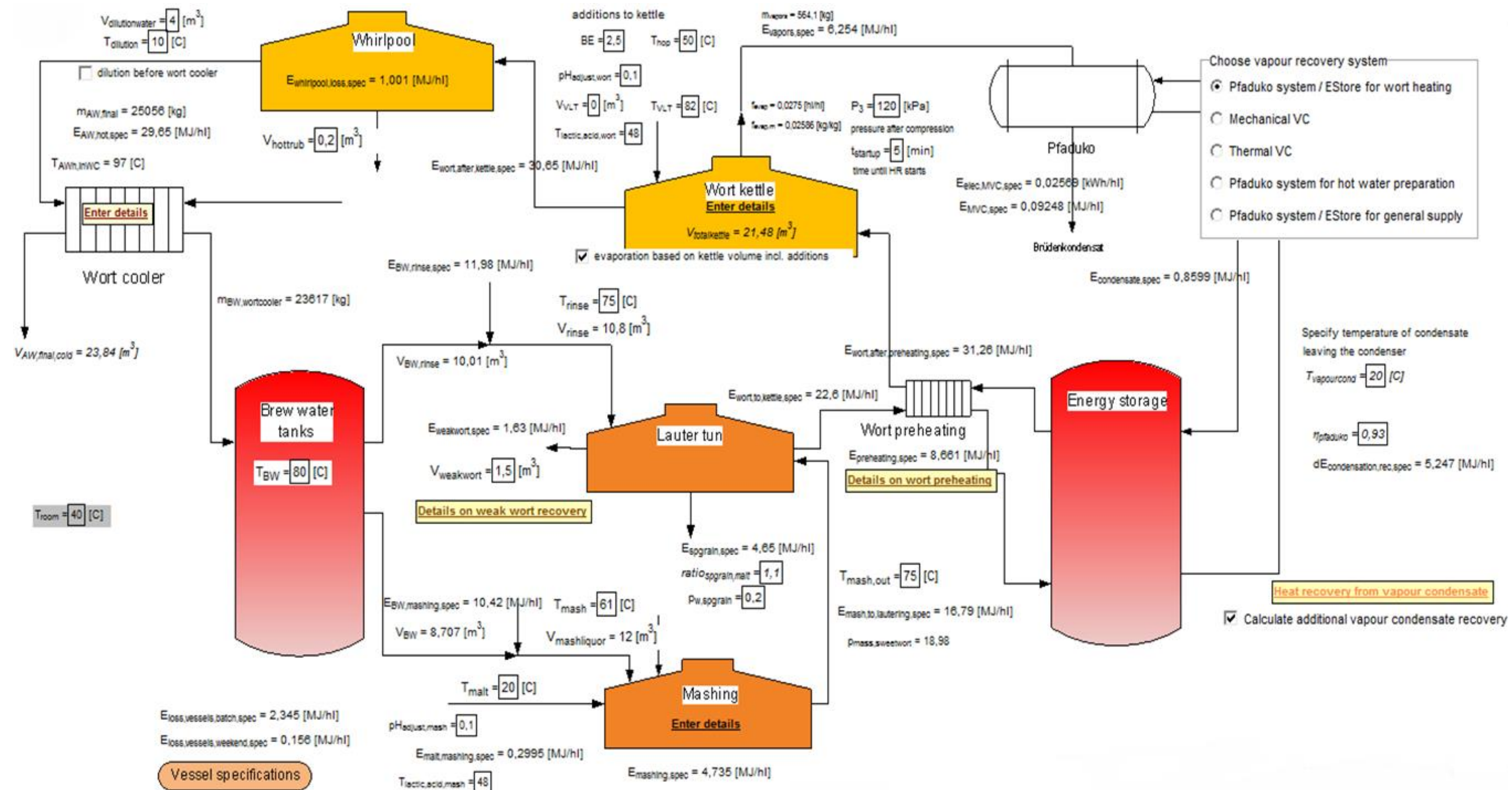
Wärmebilanz der Brauerei auf Basis der gegebenen Daten - Pinch Analyse

www.aee-intec.at

AEE – INSTITUT FÜR NACHHALTIGE TECHNOLOGIEN

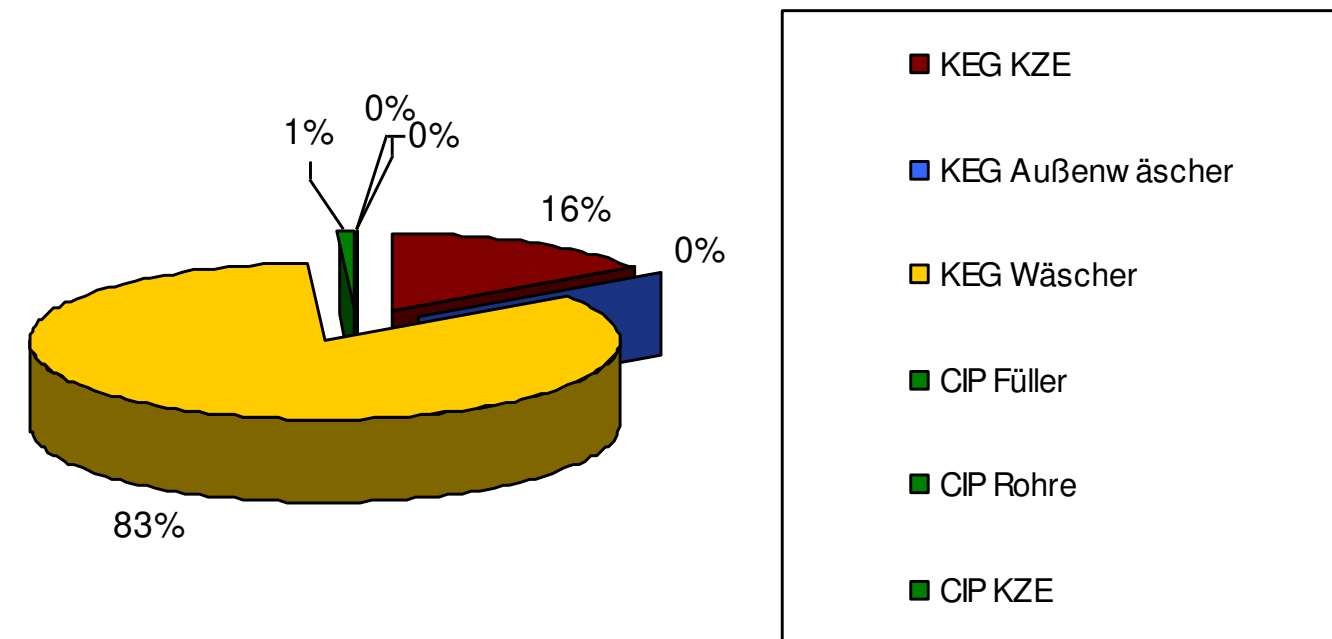
Der Weg zur GRÜNEN BRAUEREI

Sektion - Brauhaus

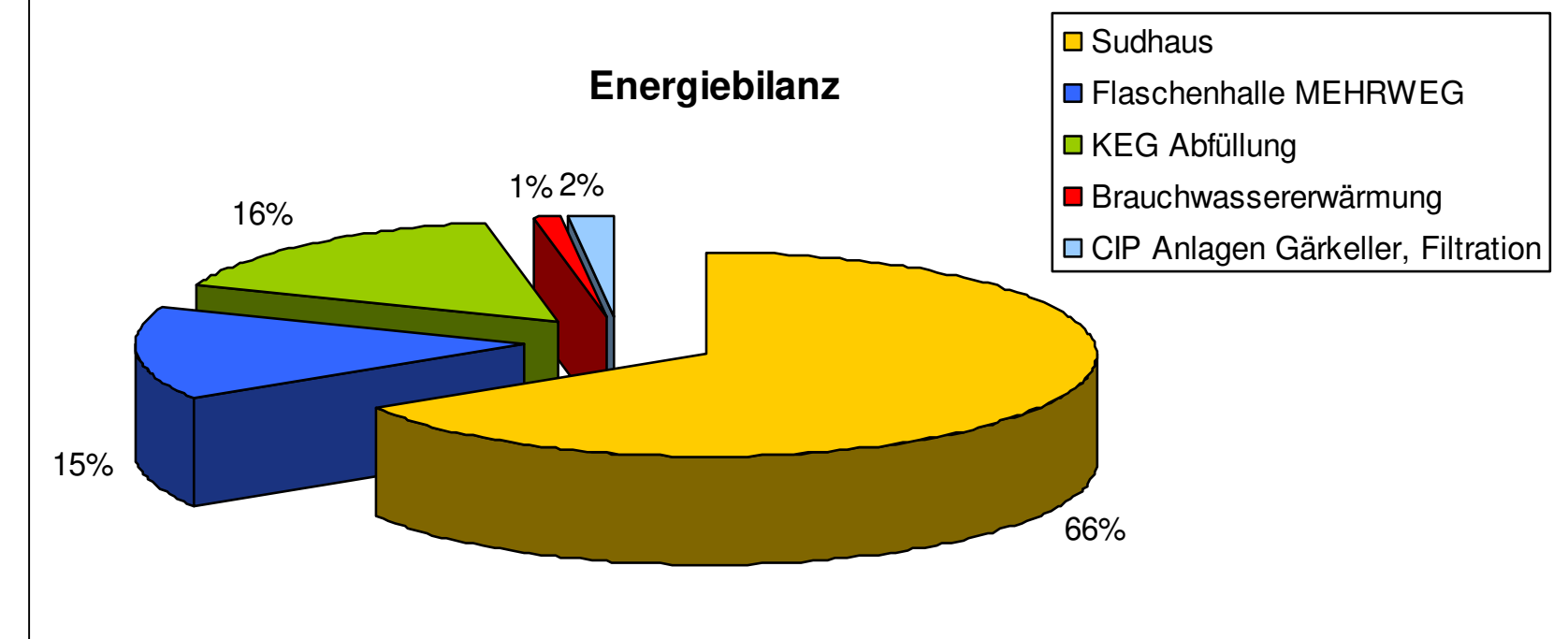


Energieverbrauch pro Prozess und Temperatur

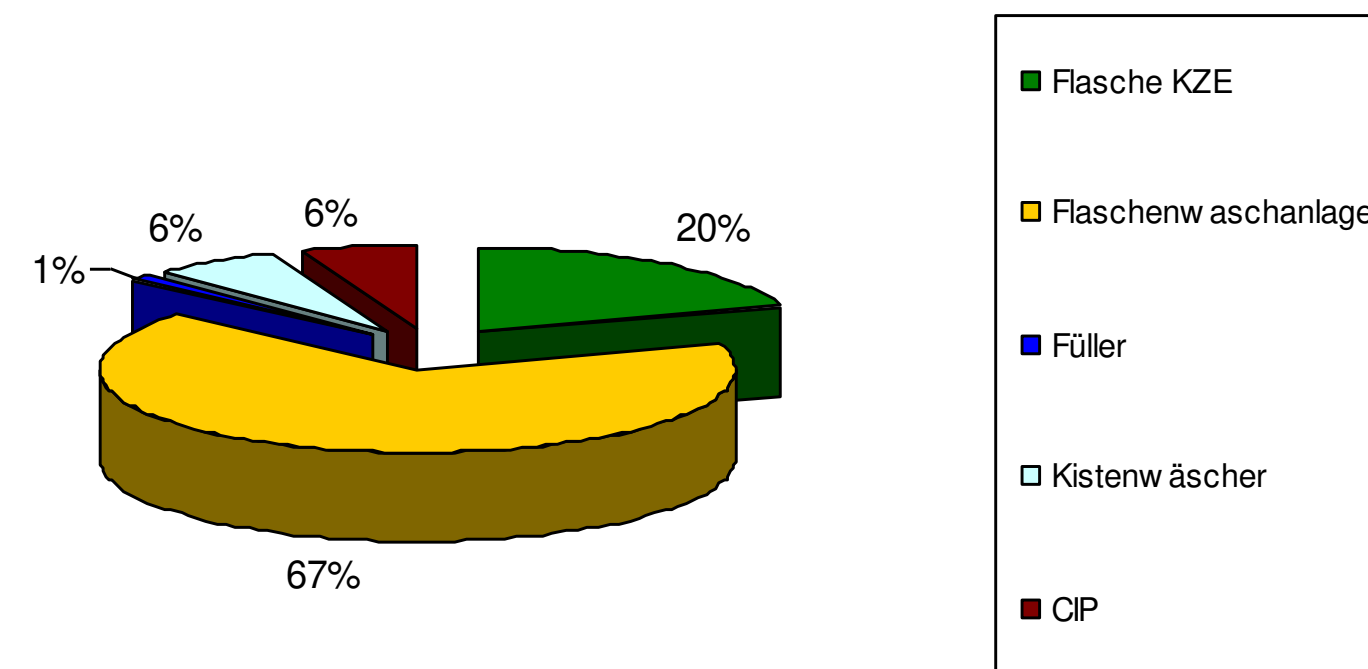
KEG Wärmebedarf



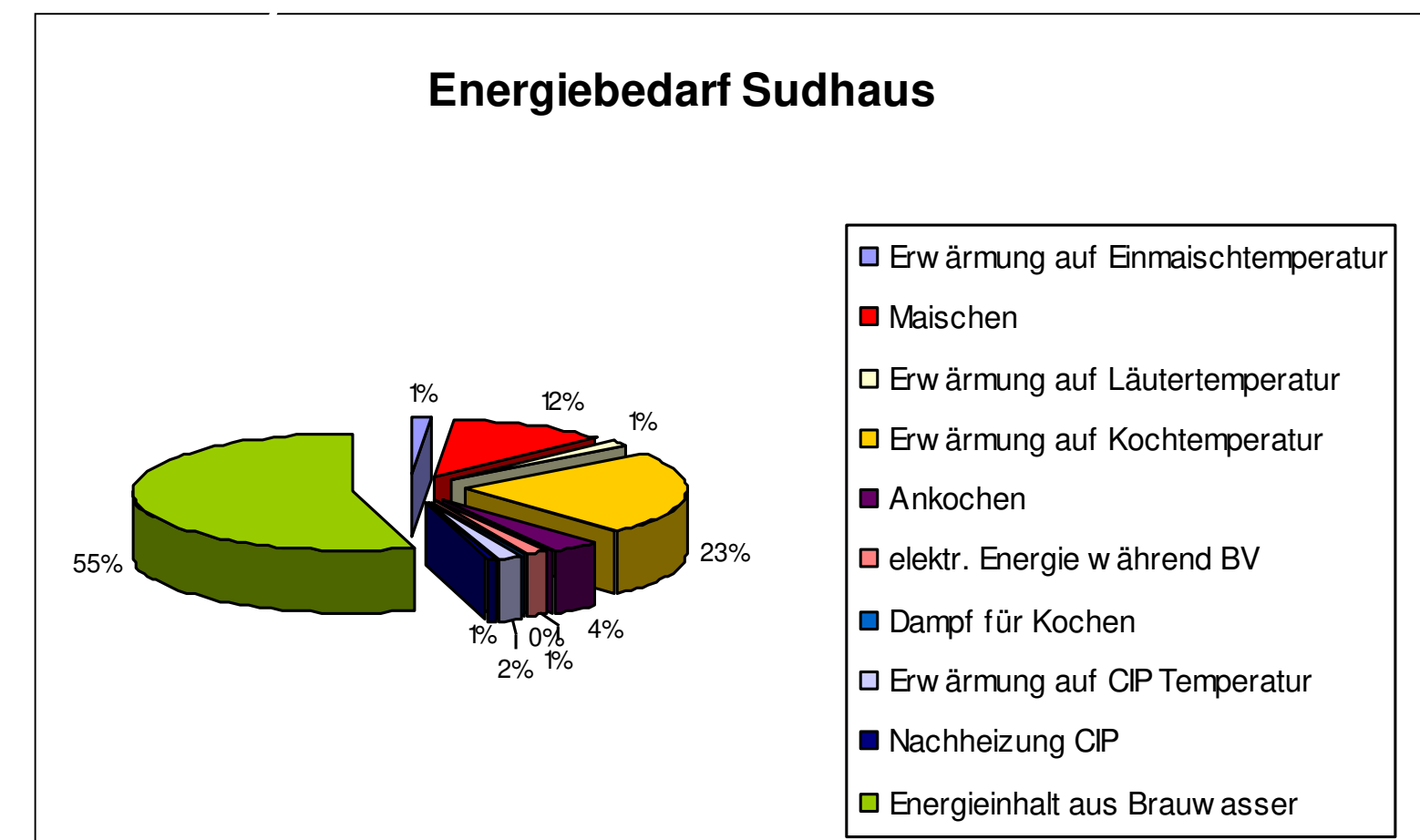
Energiebilanz



Flaschehalle Wärmebedarf

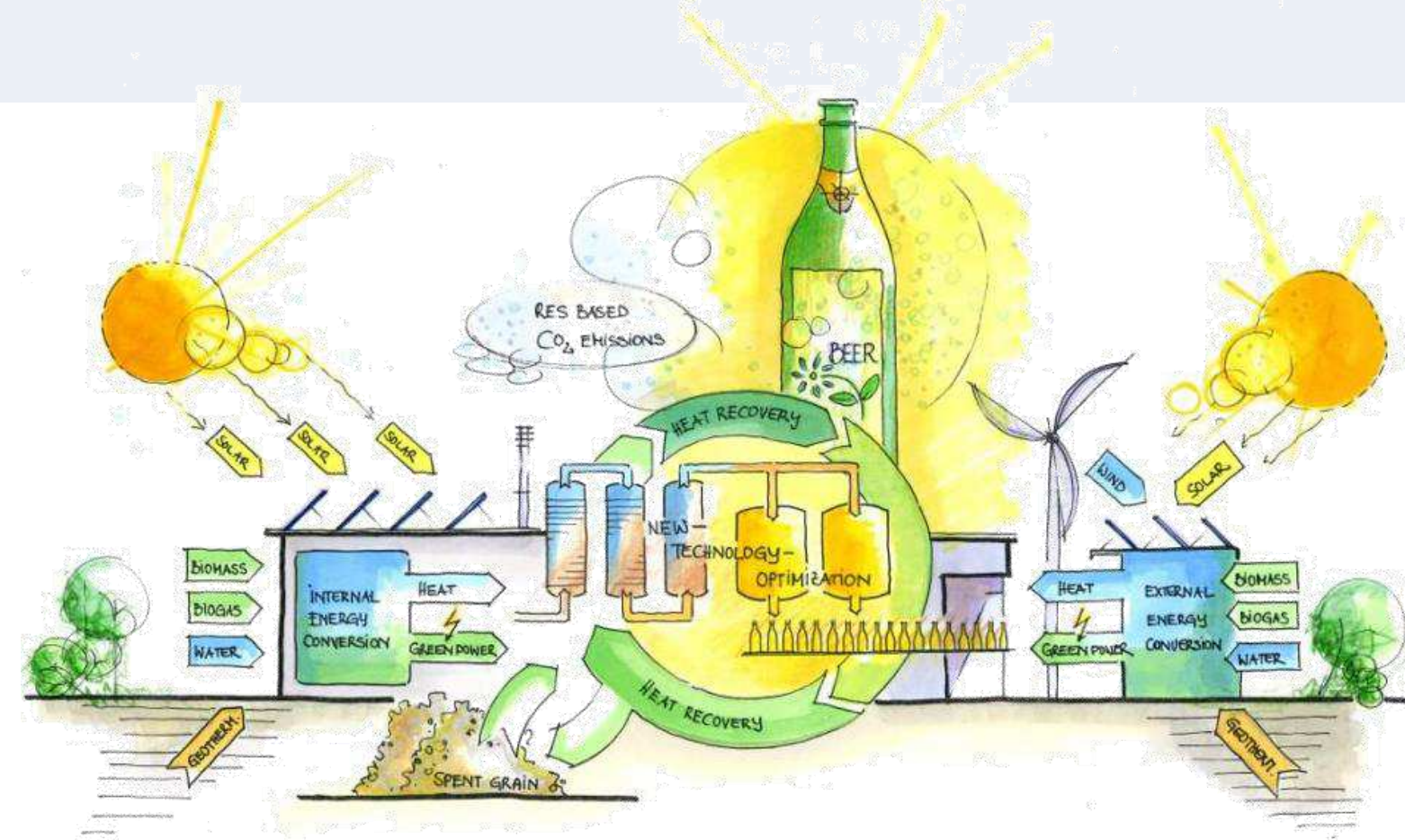


Energiebedarf Sudhaus



Benchmark - Vergleich

Electricity					
Electricity total	kWh/hl	9.23	6,3	←→	9.2
Cooling	kWh/hl	1.85	1.1	←→	2.1
Filling	kWh/hl	1.83	1.5	←→	2.5
Bottling	kWh/hl	1.51	1,0	←→	1,5
Brewing process	kWh/hl	5.18	3.2	←→	5.2
Brew house	kWh/hl	0.79	0,5	←→	1,3
Compressed air	kWh/hl	0.76	0,5	←→	1,2
Thermal energy					
Boiler efficiency	%	91%	95%	←→	60%
Thermal energy total	MJ/hl	65.9	60	←→	125
Brew house	MJ/hl	27.5	20	←→	38.5
Filling	MJ/hl	13.1	17	←→	31.5
Filling - bottle	MJ/hl	10.3	6	←→	26.5
Filling - keg	MJ/hl	2.8	2,0	←→	9.3
Filling	MJ/hl bottled	20.1	17	←→	35.4
Filling - bottle	MJ/hl bottled	13.2	13.2	←→	40
Filling - keg	MJ/hl bottled	6.9	2,0	←→	7.0
Filtration/Fermentation cellar	MJ/hl	1.9	1,0	←→	6.0
Water					
Waste water	l/hl	263	200	←→	600
Fresh water	l/hl	366	300	←→	800
Heating energy demand					
	kWh/m²a	70	50	←→	300



Solar Brew:
Solar Brewing the Future
EU FP7 (2012 – 2015)
Projekt Nr. 295660

Konsortium:

- **AEE INTEC** (Koordinator)
- **HEINEKEN** Supply Chain B.V.
- **GEA** Brewery Systems GmbH
(Anlagenbau)
- **Sunmark A/S**
(Solarthermie)



SUSTAINABLE SOLAR SOLUTIONS

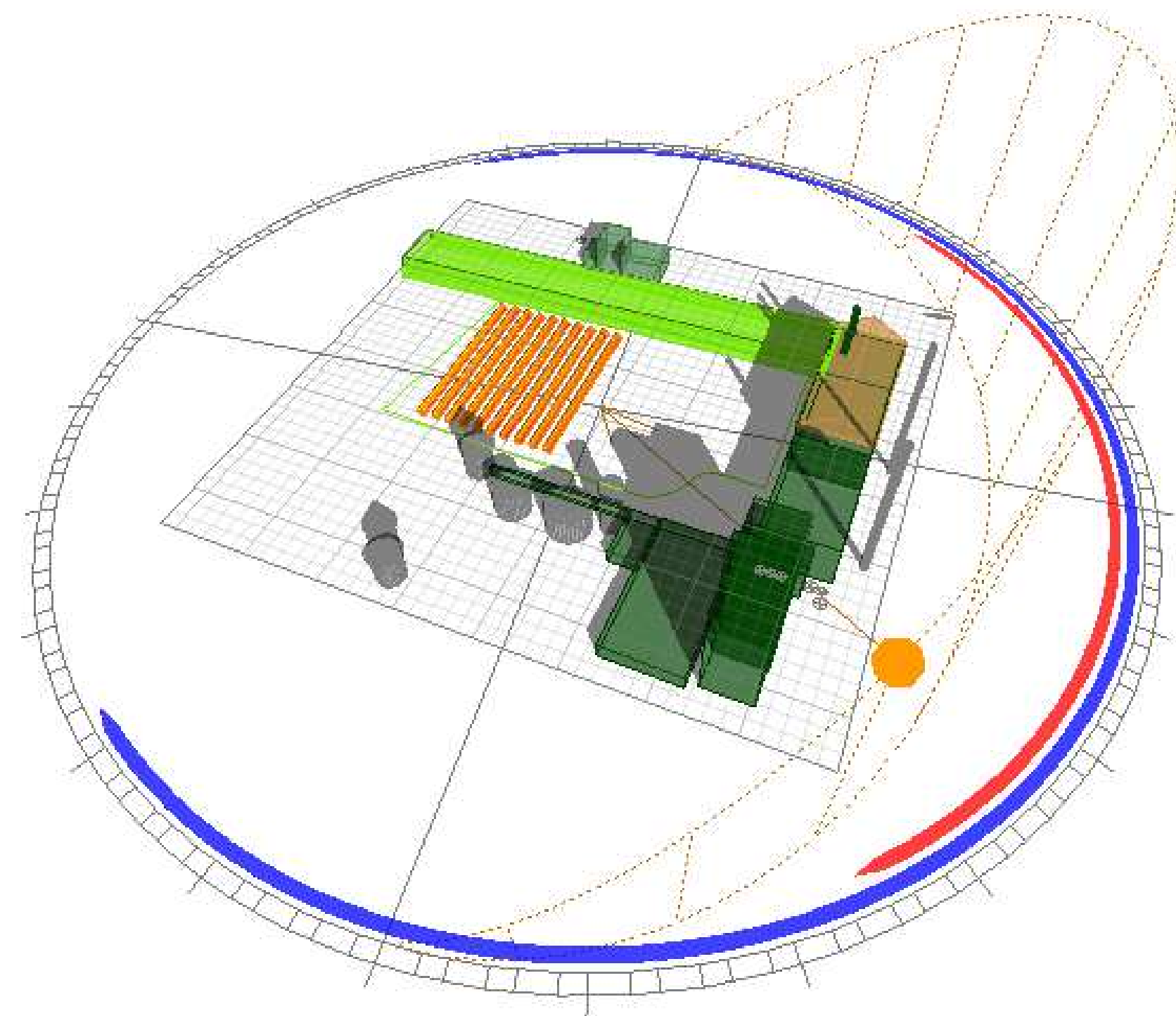
Heißwasser mit der Kraft der Sonne

- Solar-Energie unterstützter Maischeprozess
- 1.500m² Flachkollektoren (Bodenmontage)
- 200m³ unter Druck stehender Warmwasserspeicher
- **Beauftragt: Juni 2013**

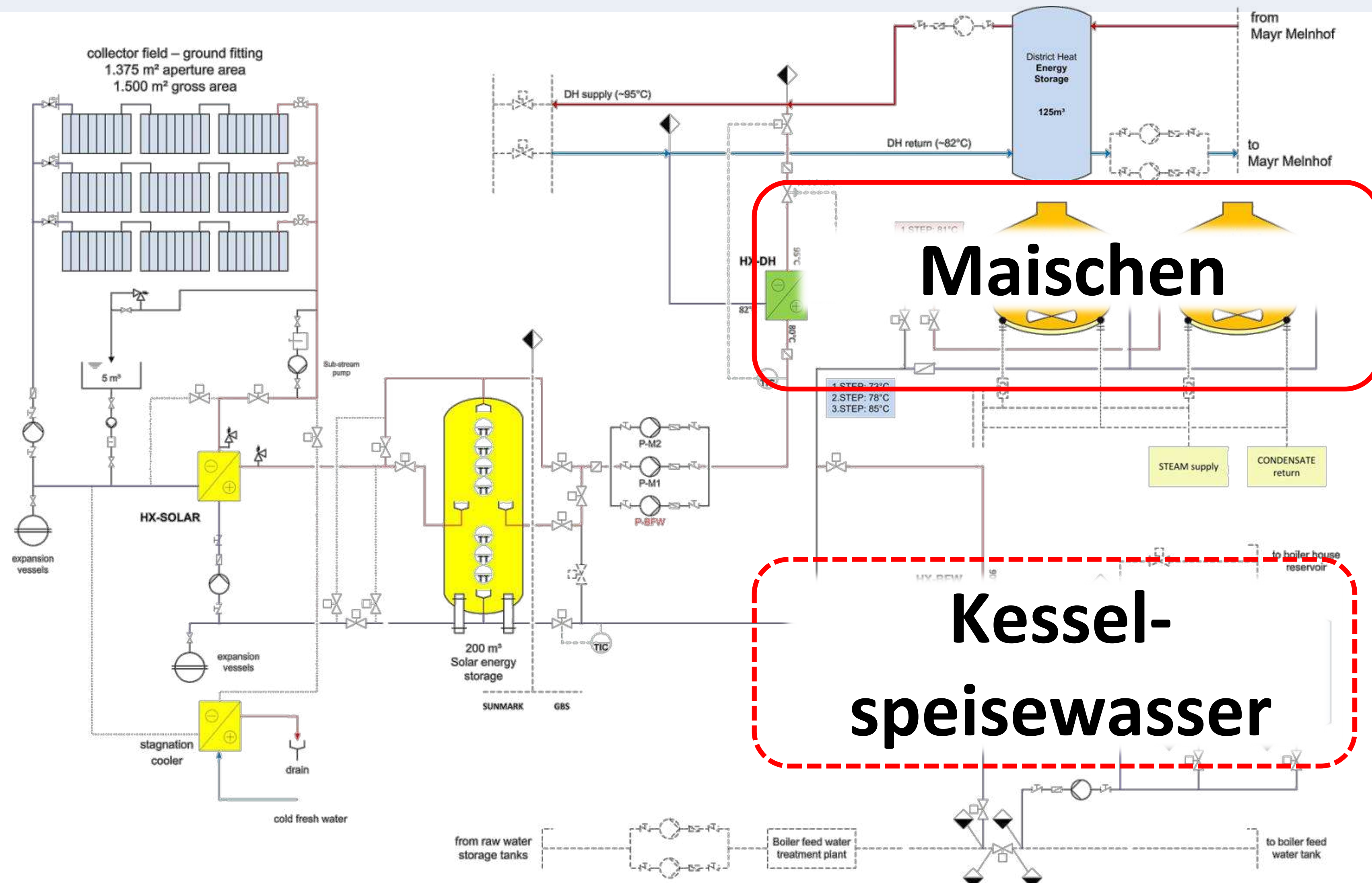


2.6 Millionen Liter Bier
werden pro Jahr durch
Sonnenenergie gebraut*

* bei 60 MJ thermischem Energieverbrauch pro hl Bier
in der Brauerei Göss



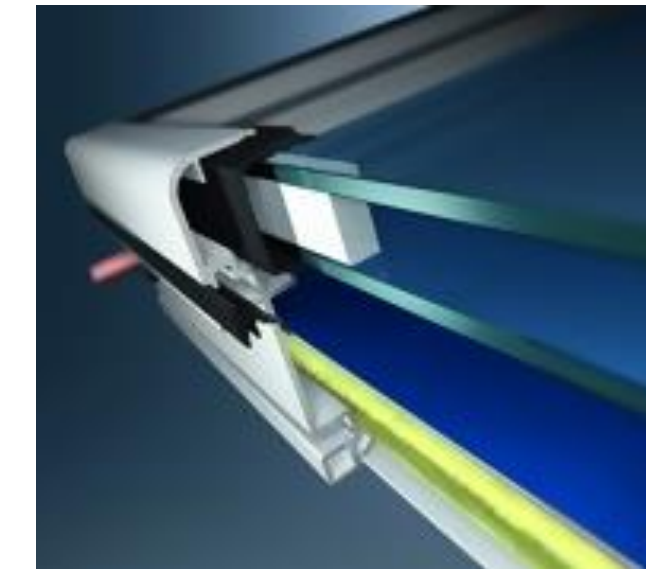
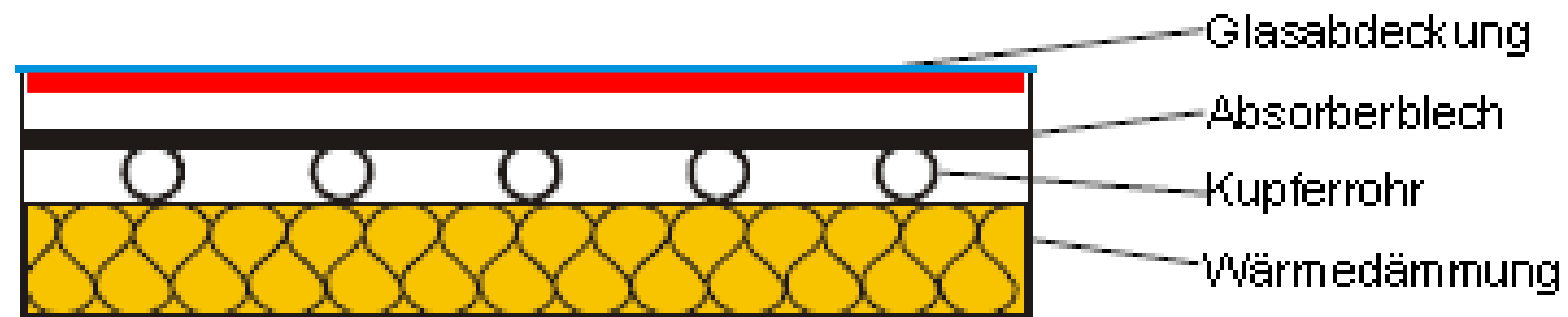
Systemkonzept Göss, Österreich



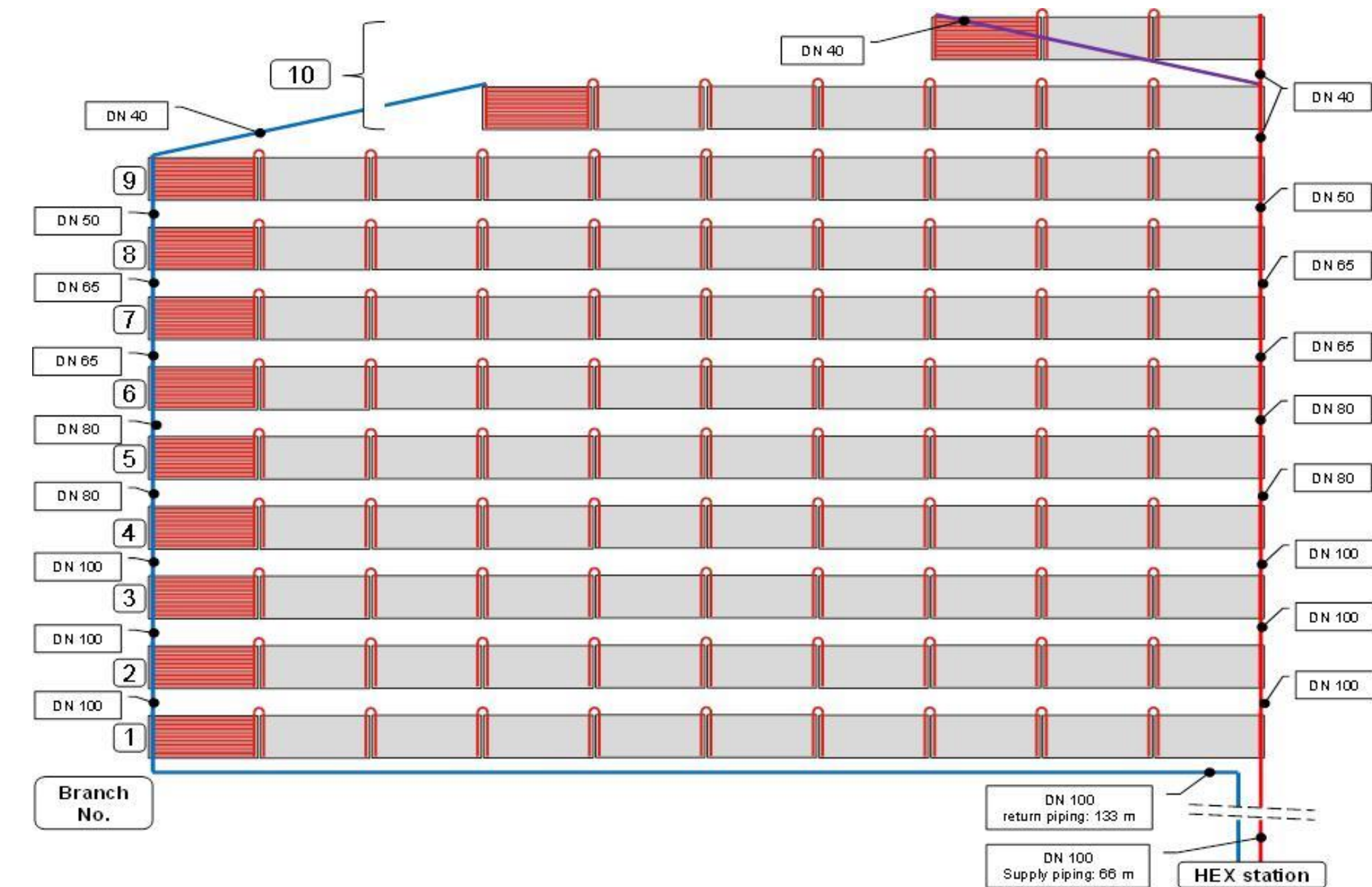
Errichtung eines 200m³ Wärmespeichers



Prozesswärmekollektor



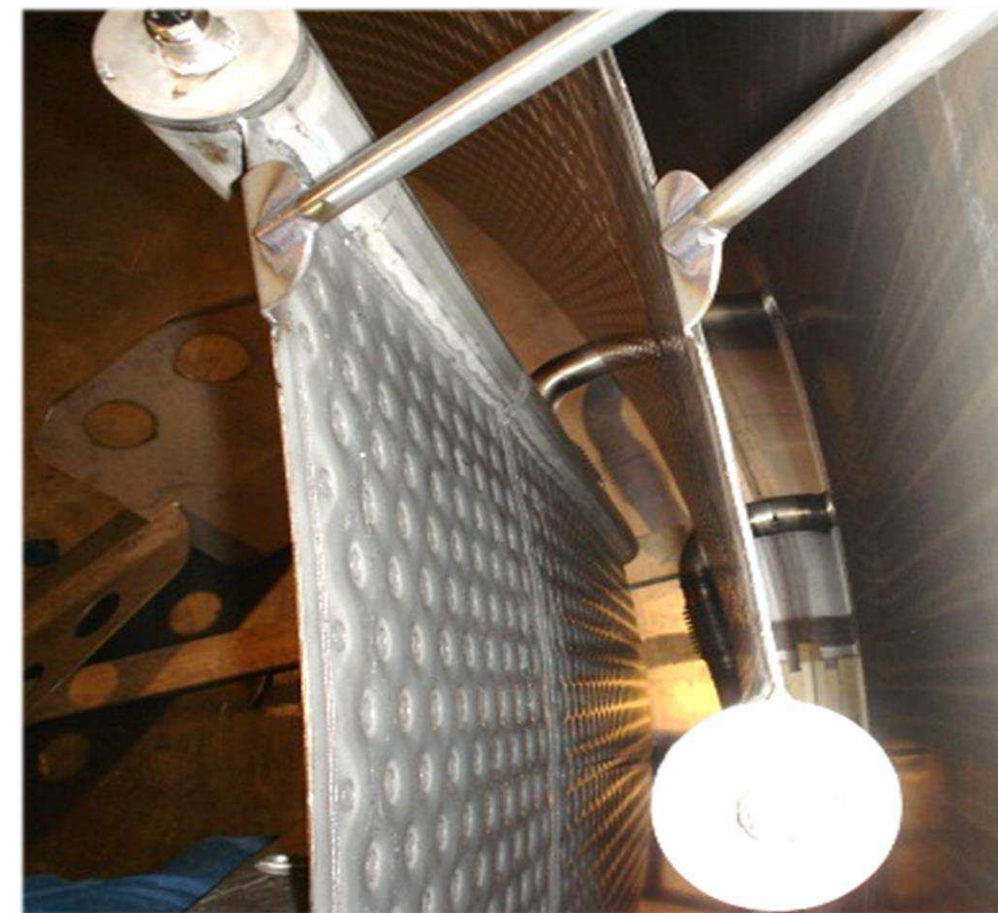
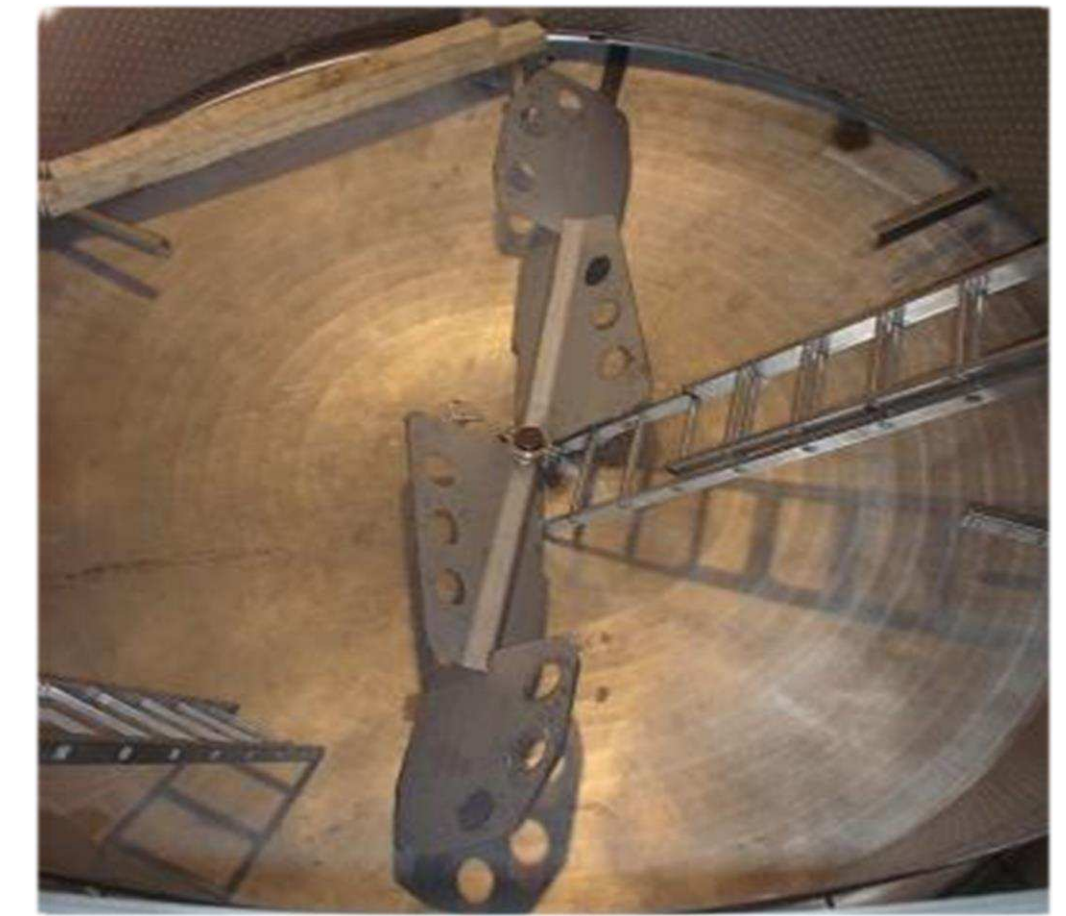
Source: Bosch Solarthermie GmbH



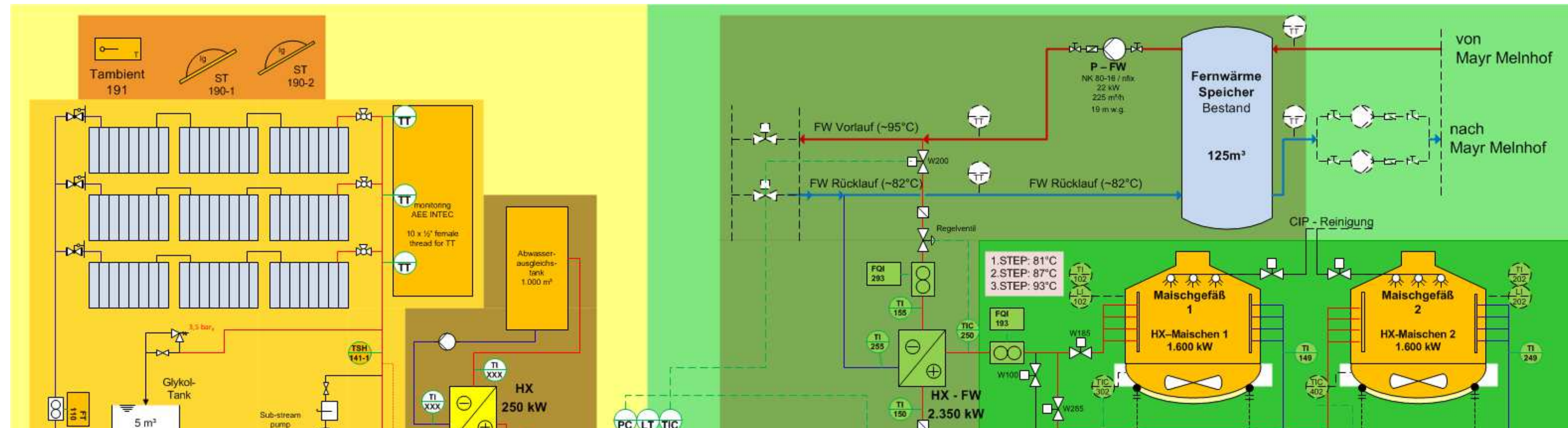
Errichtung des Kollektorfeldes



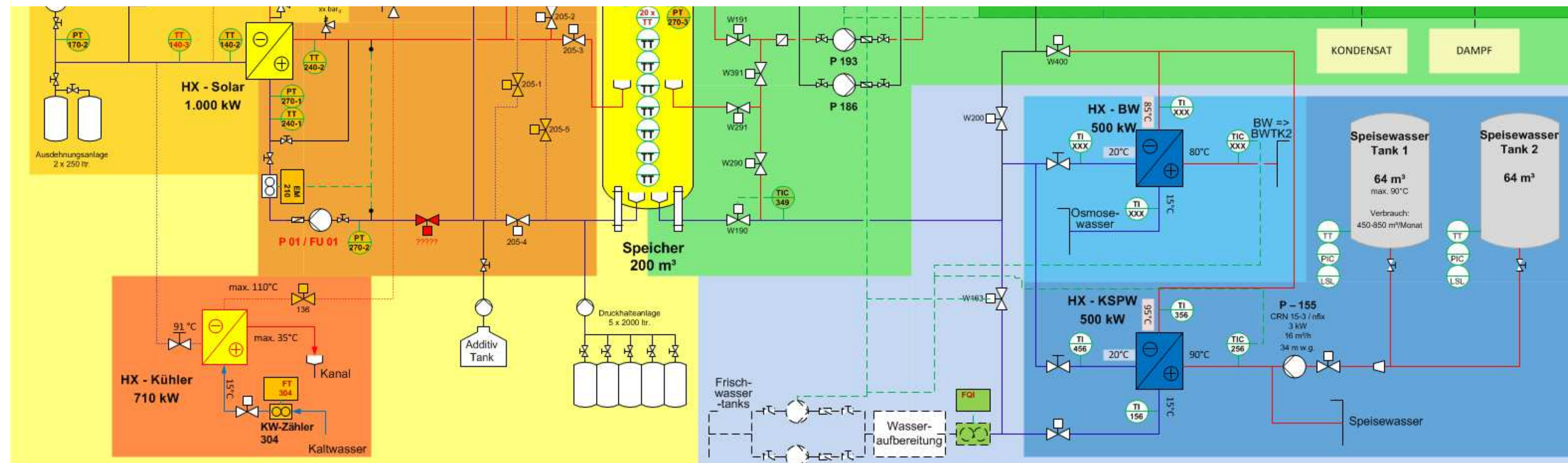
Wärmetauscher für Maischkessel



Monitoring



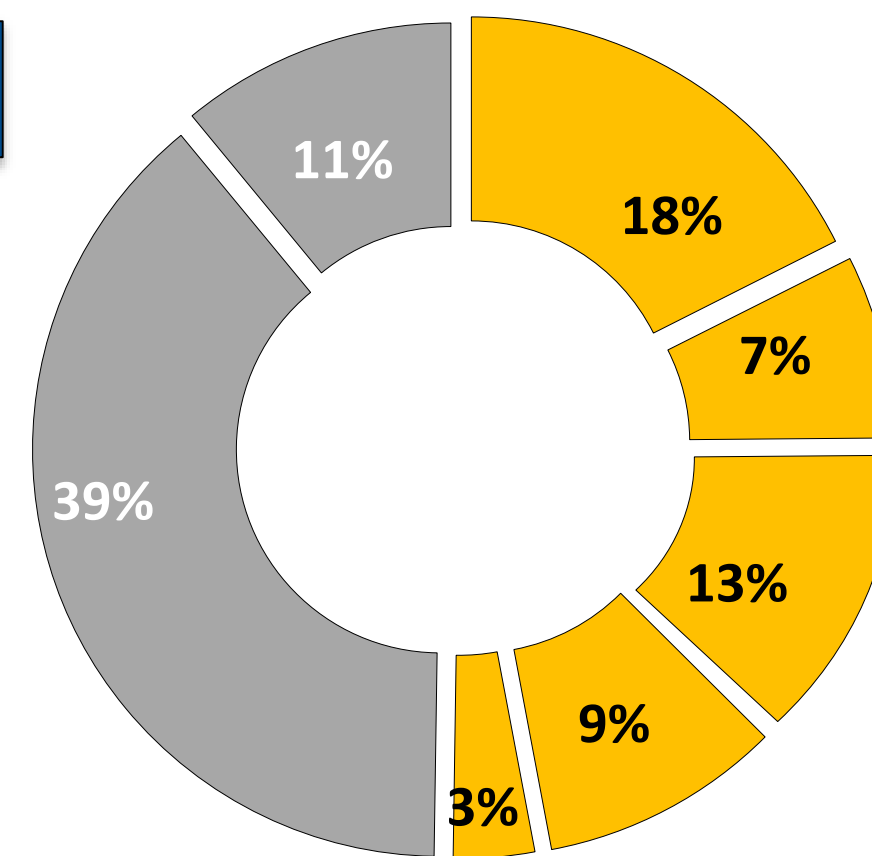
Energiegewinnung aus der Solaranlage ca 600 MWh/a



50% Prozessintegration

Spezifische Kosten

Brauerei Goess



- Flachkollektoren (100 Stück)
- Stützen + Fundament + Leitungen
- Ausstattung Solarkreis (primär + senkundär)
- Speicher + Fundament
- Diverses (Planung, Überwachung,...)
- Prozessintegration „Maischen“
- Prozessintegration „Vorwärmung“

50% Solarintegration

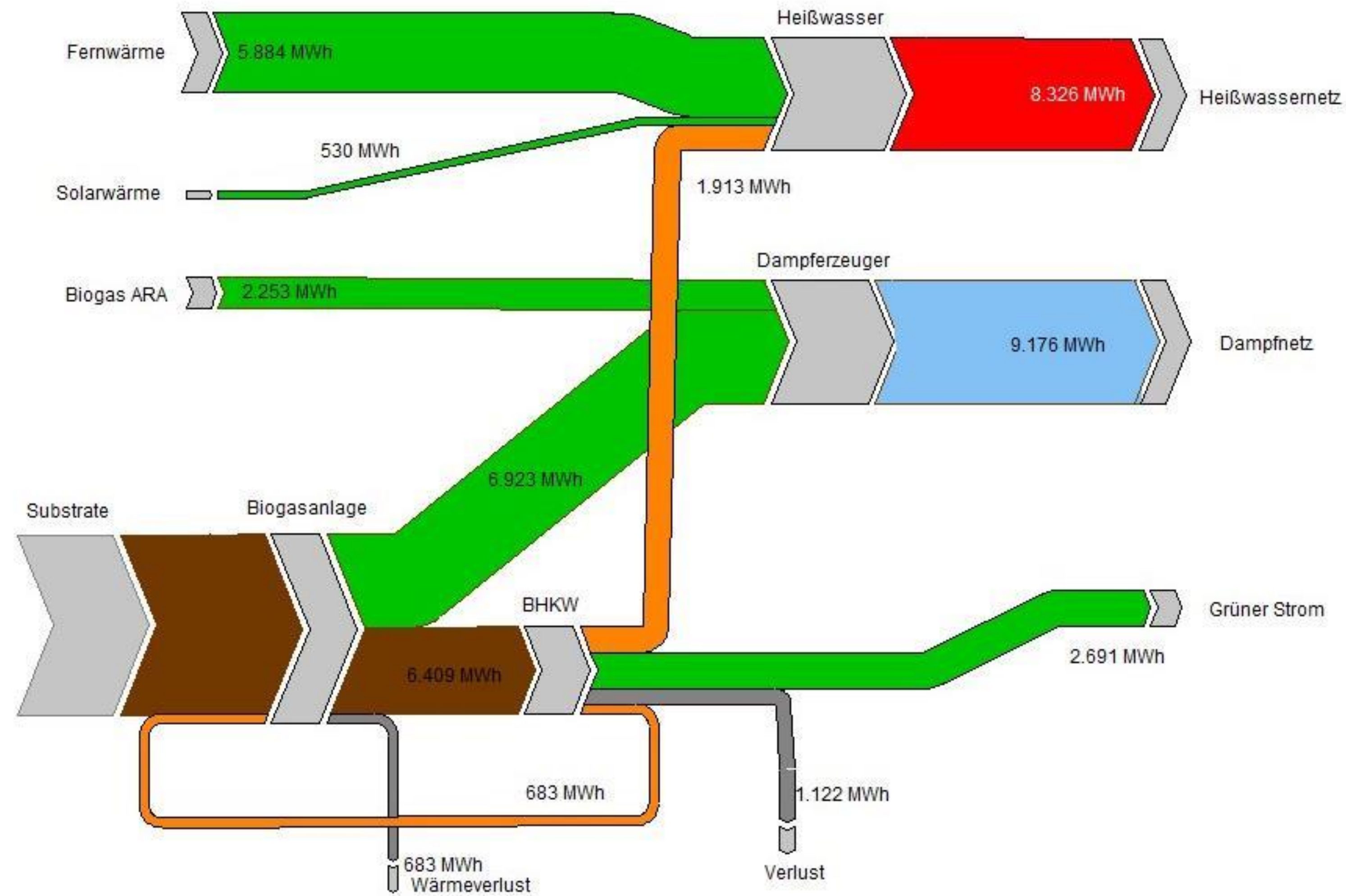
Letzte Realisierungsphase: **Biogasanlagen** aus Biertreber

- **Substrat Input: 20.650 t/a**
(18.300 t Treber, 1.450 t Hefe, 900 t Filterkuchen)
- **Kraft-Wärme-Kopplung** – Nutzung von Strom für die Produktion sowie die Wärmeerzeugung
- Restbiogas für den Gaskessel zur Dampferzeugung



Quelle: Brauerei Göss

Gesamte 100% Energiebereitstellung



Quelle: BDI

Lessons learned

- **Machbarkeitsstudie** mit Wirtschaftlichkeitsprüfung
- Energieeffizienz an erster Stelle (**Benchmark-Vergleich**) – *Überprüfung ob Energiebedarf auf dem richtigen **Temperaturniveau** liegt*
- **Bereitschaft** zu möglichen Veränderungen in der Prozesstechnologie
- Erneuerbare Energien abhängig vom **Standort** (Biogas, Biogasabwasser, Biogas aus Abfällen, Anschluss an das Energienetz, Solar, Wärmepumpe....)
- Wichtige Faktoren sind Sonneneinstrahlung (Beschattung), die Platzverfügbarkeit und die Produktionszeiten
- Prüfung der Möglichkeiten für Subventionen
- Durch EU-Förderung Amortisationszeit von 9 Jahren (Anforderung von Heineken) erreicht
- Finanzierungsmodelle
- Energie zu einem **konstanten Energiepreis**



An aerial photograph of a modern building complex. The building features large, blue-tinted glass facades and is surrounded by a paved courtyard and a road. In the background, there are trees and other buildings under a clear blue sky. A yellow banner is positioned at the top left, and a white banner with blue text is overlaid on the image.

AEE INTEC

IDEA TO ACTION

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**