

## **Anlagenband**

Schriftenreihe des LfULG, Heft 6/2015

### **Geothermienutzung in sächsischen Gartenbaubetrieben**

Möglichkeiten der Wärmeversorgung von  
sächsischen Gartenbaubetrieben mit  
Geothermie in Abhängigkeit von  
geologischen Standortfaktoren und  
verschiedenen Betriebsstrukturen/  
Nutzungskonzepten

Anlagenband

Marcus Richter, Dr. Christian Huber, Katrin Reinhardt,  
Hendrik Wachmann, Axel Gerschel

<b>1</b>	<b>Charakteristik der Modellbetriebe A bis C .....</b>	<b>7</b>
1.1	Modellbetrieb A – Anlagendokumentation .....	7
1.2	Modellbetrieb B – Anlagendokumentation .....	11
1.3	Modellbetrieb C – Planung Gewächshausanlage und Anlagendokumentation .....	14
<b>2</b>	<b>Charakteristik der Modellregionen.....</b>	<b>17</b>
2.1	Modellregion X (Raum Dresden) .....	17
2.2	Modellregion Y (Raum Leipzig) .....	18
2.3	Modellregion Z (Raum Chemnitz).....	19
<b>3</b>	<b>Ergebnisse Energiebedarfsberechnung (stündlicher Wärmebedarf in kW).....</b>	<b>20</b>
3.1	Modellbetrieb A .....	20
3.2	Modellbetrieb B .....	27
3.3	Modellbetrieb C .....	33
3.4	Modellbetrieb D .....	40
<b>4</b>	<b>Grafische Ergebnisdokumentation .....</b>	<b>47</b>
4.1	Modellbetrieb A .....	47
4.1.1	Modellregion X – Bivalent alternativer Betrieb .....	47
4.1.2	Modellregion Y – Bivalent alternativer Betrieb .....	51
4.1.3	Modellregion Z – Bivalent alternativer Betrieb .....	55
4.2	Modellbetrieb B (Modellregion X und Y, bivalent alternativer Betrieb).....	58
4.3	Modellbetrieb C .....	63
4.3.1	Modellregion X (Bivalent paralleler Betrieb) .....	63
4.3.2	Modellregion Y (Bivalent paralleler Betrieb) .....	67
4.3.3	Modellregion Z (Bivalent paralleler Betrieb).....	71
<b>5</b>	<b>Investitionskosten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....</b>	<b>74</b>
5.1	Modellbetrieb A .....	74
5.1.1	Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage .....	74
5.1.2	Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	75
5.2	Modellbetrieb B .....	79
5.2.1	Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage .....	79
5.2.2	Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	80
5.3	Modellbetrieb C .....	82
5.3.1	Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage .....	82
5.3.2	Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	83
5.4	Modellbetrieb D .....	87
5.4.1	Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage .....	87
5.4.2	Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	88
<b>6</b>	<b>Modelldokumentationen .....</b>	<b>91</b>
6.1	FEFLOW .....	91
6.1.1	Vorbemerkungen.....	91
6.1.2	Eingangsdaten für die Modellierung(en).....	91
6.1.3	Modellierung.....	94
6.2	HORTEX .....	97
6.2.1	Modellbetrieb A .....	97
6.2.2	Modellbetrieb B .....	110
6.2.3	Modellbetrieb C .....	121
6.2.4	Modellbetrieb D .....	135
6.3	PHREEQ C.....	140
6.3.1	Modellregion X .....	140
6.3.2	Modellregion Y .....	157

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung Modellbetrieb A .....	7
Abbildung 2:	Darstellung Modellbetrieb B .....	11
Abbildung 3:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .....	47
Abbildung 4:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	47
Abbildung 5:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	48
Abbildung 6:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden ...	48
Abbildung 7:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	49
Abbildung 8:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	49
Abbildung 9:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der Brunnen .....	50
Abbildung 10:	Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage) .....	50
Abbildung 11:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .....	51
Abbildung 12:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	51
Abbildung 13:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	52
Abbildung 14:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden ...	52
Abbildung 15:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	53
Abbildung 16:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	53
Abbildung 17:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der Brunnen .....	54
Abbildung 18:	Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage) .....	54
Abbildung 19:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .....	55
Abbildung 20:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	55
Abbildung 21:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	56
Abbildung 22:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden ...	56
Abbildung 23:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	57
Abbildung 24:	Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	57
Abbildung 25:	Modellbetrieb B, Standort X, bivalent paralleler Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung) .....	58
Abbildung 26:	Modellbetrieb B, Standort Y, bivalent paralleler Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung) .....	59
Abbildung 27:	Modellbetrieb B, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung) .....	60
Abbildung 28:	Modellbetrieb B, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Horizontalschnitt durch die Brunnenanlage, Schnitttiefe 18 m u. GOK .....	61

Abbildung 29: Modellbetrieb B, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung).....	62
Abbildung 30: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .	63
Abbildung 31: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden).....	64
Abbildung 32: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden).....	64
Abbildung 33: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden .....	64
Abbildung 34: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	65
Abbildung 35: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	65
Abbildung 36: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe– Anordnung der Brunnen .....	66
Abbildung 37: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage) .....	66
Abbildung 38: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .	67
Abbildung 39: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden).....	67
Abbildung 40: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden).....	68
Abbildung 41: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden .....	68
Abbildung 42: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	69
Abbildung 43: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden).....	69
Abbildung 44: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der Brunnen .....	70
Abbildung 45: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage) .....	70
Abbildung 46: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden .	71
Abbildung 47: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden) .....	71
Abbildung 48: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden).....	72
Abbildung 49: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden.....	72
Abbildung 50: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	73
Abbildung 51: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden) .....	73
Abbildung 52: Horizontale Durchlässigkeit am Beispiel „Betrieb D, Standort Y, oberflächennahe Erdwärmesonden“ (3x überhöhte Darstellung).....	91
Abbildung 53: Ungestörte Untergrundtemperatur am Beispiel „Betrieb A, Standort X, oberflächennahe Erdwärmesonden“ (3x überhöhte Darstellung).....	92
Abbildung 54: Diskretisierung des Berechnungsnetzes (Beispiel: „Betriebstyp A, Standort X, bivalent-alternativer Betrieb“) .....	94
Abbildung 55: 3D-Temperatur-Längsschnitt des Modells durch den Sondenbereich nach 25 Betriebsjahren – 3x überhöht (Beispiel: „Betriebstyp A, Standort X, oberflächennahe Erdwärmesonden, bivalent-alternativer Betrieb“) ....	95
Abbildung 56: 3D-Längsquerschnitt des Modells „Betriebstyp B, Standort X, Brunnenanlage, bivalent-alternative Energetik“; oben: Temperatur im Untergrund nach 25 Betriebsjahren; unten: Horizontale Durchlässigkeit und Darstellung der Vielzahl an Modellschichten (3x überhöhte Darstellung) .....	96

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Temperaturprogramm Gewächshaus 1 .....	8
Tabelle 2:	Temperaturprogramm Gewächshaus 2 .....	8
Tabelle 3:	Temperaturprogramm Gewächshaus 3 .....	9
Tabelle 4:	Temperaturprogramm Gewächshaus 4 .....	9
Tabelle 5:	Temperaturprogramm Verbinder .....	10
Tabelle 6:	Temperaturprogramm Verkaufsgewächshaus .....	10
Tabelle 7:	Temperaturprogramm Abteilung 1 .....	12
Tabelle 8:	Temperaturprogramm Abteilung 2 .....	12
Tabelle 9:	Temperaturprogramm Verbinder .....	13
Tabelle 10:	Grunddaten Gewächshausneubau – Teil 1.....	14
Tabelle 11:	Grunddaten Gewächshausneubau – Teil 2.....	15
Tabelle 12:	Temperaturprogramm Modellbetrieb C .....	16
Tabelle 13:	Modellgrößen und Position des jeweiligen Betriebes im Modell (Darstellung ausgenordet) .....	93

# 1 Charakteristik der Modellbetriebe A bis C

## 1.1 Modellbetrieb A – Anlagendokumentation

(gemäß LfULG, Abt. Gartenbau)

### Ausführung des Gewächshauses

Die grundsätzliche Lage der einzelnen Teile des Gewächshauses enthält die nachfolgende Abbildung.

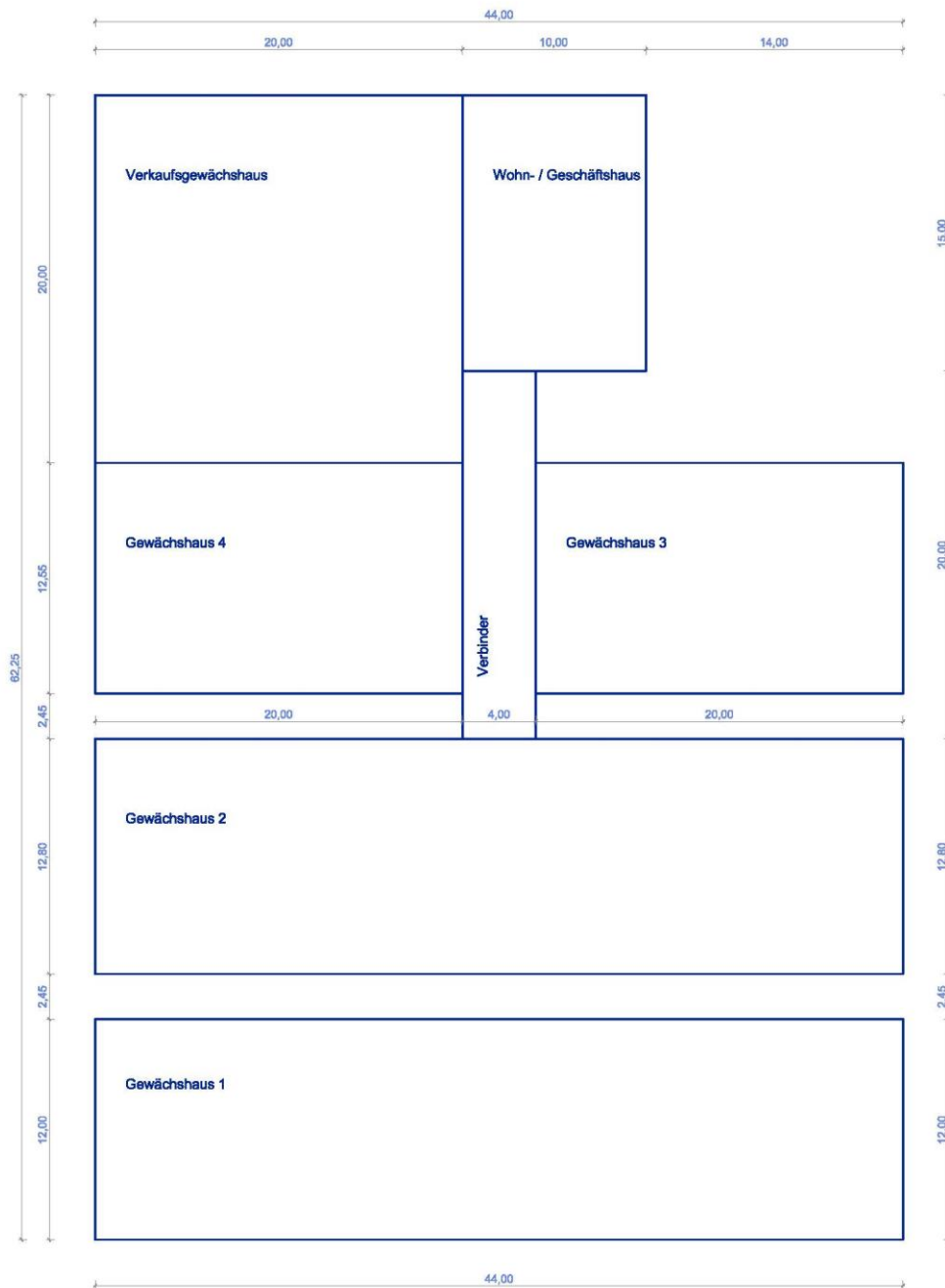


Abbildung 1: Darstellung Modellbetrieb A

Die Betriebsstrukturen des Modellbetriebs A sind dabei im Einzelnen wie folgt zu beschreiben:

### Gewächshaus 1 (Foliengewächshaus)

#### Abmessungen:

Stehwandlänge:	44,00 m
Giebelbreite:	12,00 m
Traufhöhe:	3,00 m
Kappenbreite:	6,00 m
Dachwinkel:	24,50 °

#### Eindeckung:

Außenstehwand:	Doppelfolie
Außengiebel:	Doppelfolie
Dach:	Doppelfolie
Energieschirm:	nicht vorhanden

**Tabelle 1: Temperaturprogramm Gewächshaus 1**

KW	1-13	14-15	16-22	23-38	39-47	48-52
Tag	3 °C	14 °C	12 °C	10 °C	14 °C	3 °C
Nacht	3 °C	12 °C	10 °C	10 °C	12 °C	3 °C
Lüftung	5 °C	18 °C	14 °C	12 °C	16 °C	5 °C

### Gewächshaus 2 (VENLO-Gewächshaus)

#### Abmessungen:

Stehwandlänge:	44,00 m
Giebelbreite:	12,80 m
Traufhöhe:	3,00 m
Kappenbreite:	3,20 m
Dachwinkel:	21,50 °

#### Eindeckung:

Außenstehwand:	Isolierverglasung
Außengiebel:	Isolierverglasung
Dach:	Einfachverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

**Tabelle 2: Temperaturprogramm Gewächshaus 2**

KW	1-5	6-7	8-19	20-28	29-34	35-40	41-48	49-50	51-52
Tag	12 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	12 °C
Nacht	10 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	10 °C
Lüftung	14 °C	21 °C	18 °C	16 °C	22 °C	18 °C	20 °C	14 °C	14 °C

### Gewächshaus 3 (Glasgewächshaus Alt 1)

#### Abmessungen:

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	12,55 m
Traufhöhe:	2,30 m
Kappenbreite:	12,55 m
Dachwinkel:	24,50 °



Eindeckung:

Außenstehwand: undichte Einfachverglasung  
Außengiebel: undichte Einfachverglasung  
Dach: undichte Einfachverglasung  
Energieschirm: einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

**Tabelle 3: Temperaturprogramm Gewächshaus 3**

KW	1-10	11-22	23-24	25-37	38-40	35-40	41-42	43-52
Tag	3 °C	16 °C	10 °C	5 °C	10 °C	8 °C	3 °C	3 °C
Nacht	3 °C	14 °C	10 °C	5 °C	8 °C	6 °C	3 °C	3 °C
Lüftung	8 °C	19 °C	13 °C	13 °C	13 °C	13 °C	8 °C	8 °C

**Gewächshaus 4 (Glasgewächshaus Alt 2)**

Abmessungen:

Stehwandlänge: 20,00 m  
Giebelbreite: 12,55 m  
Traufhöhe: 2,30 m  
Kappenbreite: 12,55 m  
Dachwinkel: 24,50 °

Eindeckung:

Außenstehwand: undichte Einfachverglasung  
Außengiebel: undichte Einfachverglasung  
Dach: undichte Einfachverglasung  
Energieschirm: einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

**Tabelle 4: Temperaturprogramm Gewächshaus 4**

KW	1-12	13-17	18-22	23-24	25-42	43-52
Tag	5 °C	16 °C	12 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Nacht	5 °C	14 °C	10 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Lüftung	10 °C	19 °C	15 °C	15 °C	13 °C	8 °C

**Verbinder**

Abmessungen:

Stehwandlänge: 20,00 m  
Giebelbreite: 4,00 m  
Traufhöhe: 2,70 m  
Kappenbreite: 4,00 m  
Dachwinkel: 24,50 °

Eindeckung:

Außenstehwand: undichte Isolierverglasung  
Außengiebel: undichte Isolierverglasung  
Dach: undichte Einfachverglasung  
Energieschirm: einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

**Tabelle 5: Temperaturprogramm Verbinder**

KW	1-15	16-37	38-52
Tag	8 °C	8 °C	8 °C
Nacht	8 °C	8 °C	8 °C
Lüftung	22 °C	18 °C	22 °C

**Verkaufsgewächshaus**Abmessungen:

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	20,00 m
Traufhöhe:	5,00 m
Kappenbreite:	10,00 m
Dachwinkel:	24,50 °

Eindeckung:

Außenstehwand:	Isolierverglasung
Außengiebel:	Isolierverglasung
Dach:	Isolierverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

**Tabelle 6: Temperaturprogramm Verkaufsgewächshaus**

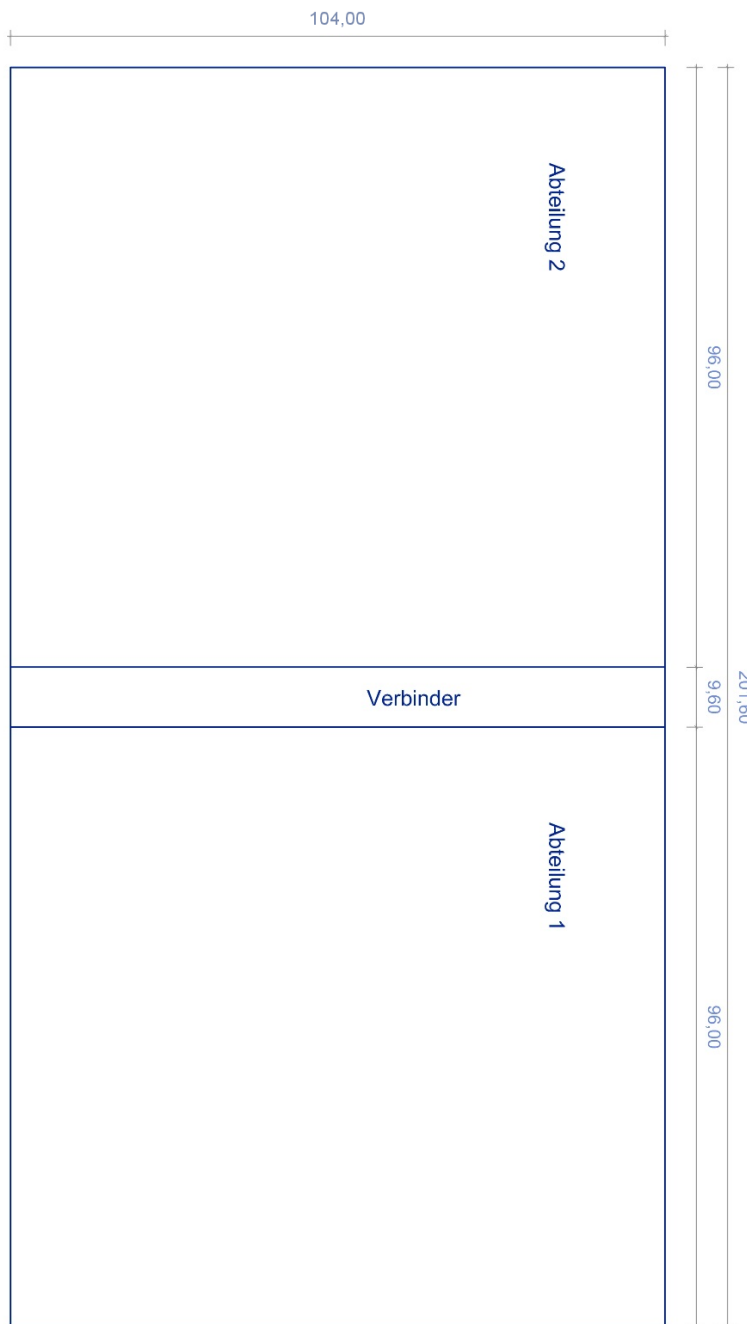
KW	1-15	16-37	38-52
Tag	16 °C	16 °C	16 °C
Nacht	14 °C	14 °C	14 °C
Lüftung	20 °C	18 °C	20 °C

## 1.2 Modellbetrieb B – Anlagendokumentation

(gemäß LfULG, Abt. Gartenbau)

### Ausführung des Gewächshauses

Die grundsätzliche Lage der einzelnen Teile des Gewächshauses enthält die nachfolgende Abbildung.



**Abbildung 2: Darstellung Modellbetrieb B**

Die Betriebsstrukturen des Modellbetriebs B sind dabei im Einzelnen wie folgt zu beschreiben:

### Abteilung 1 (Gurkenanbau)

Abmessungen:

Stehwandlänge: 104,00 m  
 Giebelbreite: 96,00 m  
 Traufhöhe: 5,00 m  
 Kappenbreite: 3,20 m  
 Dachwinkel: 21,50°

Eindeckung:

Außenstehwand: Isolierverglasung  
 Außengiebel: Isolierverglasung  
 Dach: Einfachverglasung  
 Energieschirm: mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

**Tabelle 7: Temperaturprogramm Abteilung 1**

KW	1–4	5–7	8–24	25–26	27–42	43–52
Tag	2 °C	22 °C	21 °C	22 °C	21 °C	2 °C
Nacht	2 °C	20 °C	18 °C	20 °C	18 °C	2 °C
Lüftung	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C

### Abteilung 2 (Tomatenanbau)

Abmessungen:

Stehwandlänge: 104,00 m  
 Giebelbreite: 96,00 m  
 Traufhöhe: 5,00 m  
 Kappenbreite: 3,20 m  
 Dachwinkel: 21,50°

Eindeckung:

Außenstehwand: Isolierverglasung  
 Außengiebel: Isolierverglasung  
 Dach: Einfachverglasung  
 Energieschirm: mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

**Tabelle 8: Temperaturprogramm Abteilung 2**

KW	1–2	3–8	9–12	13–19	20–42	43–45	46–52
Tag	20 °C	20 °C	19 °C	18 °C	17 °C	20 °C	2 °C
Nacht	20 °C	18 °C	18 °C	17 °C	16 °C	20 °C	2 °C
Lüftung	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	26 °C

## Verbinder

### Abmessungen:

Stehwandlänge:	104,00 m
Giebelbreite:	9,60 m
Traufhöhe:	5,00 m
Kappenbreite:	3,20 m
Dachwinkel:	21,50°

### Eindeckung:

Außenstehwand:	Isolierverglasung
Außengiebel:	Isolierverglasung
Dach:	Einfachverglasung
Energieschirm:	mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

**Tabelle 9: Temperaturprogramm Verbinder**

KW	1-52
Tag	15 °C
Nacht	2 °C
Lüftung	20 °C

# 1.3 Modellbetrieb C – Planung Gewächshausanlage und Anlagendokumentation

## Ausführung des Gewächshauses

Die grundsätzliche Lage der einzelnen Teile des Gewächshauses wird im Hauptdokument unter Kapitel 7.1 aufgeführt.

Die Grunddaten und wesentlichen Merkmale der baulichen Ausführung des Modellbetriebs A sind dabei im Einzelnen wie folgt zu beschreiben:

**Tabelle 10: Grunddaten Gewächshausneubau – Teil 1**

KW	Abteilung 1	Abteilung 2	Abteilung 3	Abteilung 4	Abteilung 5 Verkauf	Abteilung 6 Lager
Grundfläche (m²)	537,6	537,6	268,8	268,8	384	76,8
Stehwandlänge (m)	28	28	28	28	20	8
Giebelbreite (m)	19,2	19,2	9,6	9,6	19,2	9,6
Kappenbreite	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Traufhöhe (m)	5	5	5	5	5	5
Dachwinkel (°)	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
Eindeckung Außenstehwand	Stegvierfachplatte (S4P)	S4P	S4P	-	S4P	-
Eindeckung Außengiebel	S4P	S4P	S4P	S4P	S4P	-
Eindeckung Trennstehwand	ALLTOP	ALLTOP	Twin-Rollwand	Twin-Rollwand/ ALLTOP	ALLTOP	Gipskartonständerwand
Eindeckung Trenngiebel	Twin-Rollwand	ALLTOP	ALLTOP	ALLTOP	Gipskartonständerwand	Gipskartonständerwand
Eindeckung Dach	Stegdoppelplatte (ALLTOP)	ALLTOP	ALLTOP	ALLTOP	ALLTOP	ALLTOP
Energieschirm	Einlagig, gering aluminisiert, gut dichtend	Mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend	Mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend	Mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend	Mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend	-
Auslegungs-temperatur (°C)	3	18	8	5	16	8
Temperatur im Abtaufall (°C)	17	17	17	17	17	-

**Tabelle 11: Grunddaten Gewächshausneubau – Teil 2**

KW	Abteilung 7	Abteilung 8	Abteilung 9	Abteilung 10
Grundfläche (m <sup>2</sup> )	28,4	28,4	20	307,2
Stehwandlänge (m)	4	4	8	8
Giebelbreite (m)	7,1	7,1	2,5	38,4
Kappenbreite	3,2	3,2	3,2	3,2
Traufhöhe (m)	5	5	5	5
Dachwinkel (°)	21,5	21,5	21,5	21,5
Eindeckung Außenstehwand	Isopaneel 100	Isopaneel 100	-	S4P
Eindeckung Außengiebel	-	-	-	-
Eindeckung Trennstehwand	Gipskartonständerwand	Gipskartonständerwand	Gipskartonständerwand	-
Eindeckung Trenngiebel				
Eindeckung Dach	Gipskartonständerplatten mit Weitspannträgern	Gipskartonständerplatten mit Weitspannträgern	Gipskartonständerplatten mit Weitspannträgern	-
Energieschirm	-	-	-	Mehrlagig, gering aluminisiert, gut dichtend
Auslegungstemperatur (°C)	8	20	8	8
Temperatur im Abtaufall (°C)	-	-	-	17

Temperaturprogramme

**Tabelle 12: Temperaturprogramm Modellbetrieb C**

	KW	Sollwert Temperatur (°C)		
		Tag	Nacht	Lüftung
Abteilung 1	1-13	3	3	5
	14-15	14	12	18
	16-22	12	10	14
	23-38	10	10	12
	39-47	14	12	16
	48-52	3	3	5
Abteilung 2	1-5	12	10	14
	6-7	18	18	21
	8-19	16	16	18
	20-28	14	14	16
	29-34	20	20	22
	35-40	16	16	18
	41-48	18	18	20
	49-50	12	12	14
	51-52	12	10	14
Abteilung 3	1-10	3	3	8
	11-22	16	14	19
	23-24	10	10	13
	25-37	5	5	13
	38-40	10	8	13
	41-42	8	6	13
	43-52	3	3	8
Abteilung 4	1-12	5	5	10
	13-17	16	14	19
	18-22	12	10	15
	23-24	10	10	15
	25-42	5	5	13
	43-52	5	5	8
Abteilung 5	1-15	16	14	20
	16-37	16	14	20
	38-52	16	14	20
Abteilung 6/7	1-52	8	8	22
Abteilung 8	1-52	20	14	25
Abteilung 9/10	1-15	8	8	22
	16-37	8	8	18
	38-52	8	8	22




# 2 Charakteristik der Modellregionen

## 2.1 Modellregion X (Raum Dresden)

Schichten und Kennwerte										
Tiefe [m]	GWFA	Lithologie	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]		Wärmekapazität [MJ/m³K]		k <sub>r</sub> -Wert [m/s]	Porosität	nutzbare Porosität	
			trocken	nass	trocken	nass				
0	3 m	Boden	0.4	1.6	1.5	2.3	5,0E-6	0.40	0.20	
10		Sand	0.5	2.4	1.6	2.2	3,0E-4	0.20	0.16	
20		Kies	0.4	1.8	1.4	2.5	1,0E-3	0.23	0.16	
30		Mergelstein (Pläner)	2.3	2.3	2.2	2.2	1,0E-6	0.15	0.05	
50										
60										
70										
80										
90										
100		Sandstein	2.8	3.5	2.0	2.4	1,0E-4	0.20	0.10	
110										
120										
130										
140										
150										
160										
170										
180		Granodiorit	2.8	2.8	2.6	2.6	1,0E-7	0.08	0.05	
190										
200										


  

<b>Projekt :</b> Geothermie Gärtnereien		
<b>Standort :</b> Dresden	Koordinatensystem : .....	
<b>Auftraggeber :</b> LfULG	Rechtswert : .....	
.....	Hochwert : .....	
.....	Höhe [m] : .....	
<b>Datum:</b> 02/2014	<b>Maßstab:</b> 1 : 1 000	<b>Endtiefe [m] :</b> 200

## 2.2 Modellregion Y (Raum Leipzig)

Schichten und Kennwerte									
Tiefe [m]	GWFA	Lithologie	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]		Wärmekapazität [MJ/m³K]		k <sub>r</sub> -Wert [m/s]	Porosität	nutzbare Porosität
			trocken	nass	trocken	nass			
0	1	Boden	0.3	1.2	1.6	2.0	2,0E-4	0,40	0.20
6		Kies	0.4	1.8	1.4	2.5	1,0E-3	0.30	0.22
10		Geschiebe mergel	0.5	2.1	1.5	2.5	1,0E-6	0.30	0.05
12 m		Sand	0.4	2.4	1.6	2.2	2,0E-4	0.25	0.15
17									
20		Kies	0.4	1.8	1.4	2.5	1,0E-3	0.16	0.22
25		Ton	0.5	1.7	1.5	2.6	1,0E-9	0.3	0.05
30		Braunkohle	0.3	0.6	1.8	2	5,0E-6	0.3	0.05
35									
40		Sand	0.4	2.4	1.6	2.2	4,0E-4	0.25	0.15
45		Braunkohle	0.3	0.6	1.8	2.0	5,0E-6	0.30	0.05
50									
60		Schluff	0.5	1.7	1.5	2.1	5,0E-7	0.30	0.05
70									
80									
90		Grauacke	2.6	2.6	1.6	1.6	1,0E-8	0.25	0.05
100									


  

<b>Projekt :</b> Geothermie Gärtnereien		
<b>Standort :</b> Leipzig	Koordinatensystem : .....	
<b>Auftraggeber :</b> LfULG	Rechtswert : .....	
.....	Hochwert : .....	
.....	Höhe [m] : .....	
Datum: 02/2014	Maßstab: 1 : 500	Endtiefe [m] : 200

## 2.3 Modellregion Z (Raum Chemnitz)

Schichten und Kennwerte									
Tiefe [m]	GWFA	Lithologie	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]		Wärmekapazität [MJ/m³K]		k <sub>r</sub> -Wert [m/s]	Porosität	nutzbare Porosität
			trocken	nass	trocken	nass			
0	0.5	Boden	0.3	1.2	1.5	2.3	1,0E-5	0.40	0.20
7		Lehm	0.5	1.7	1.5	2.1	1,0E-6	0.30	0.08
10	10	Hangschutt, lehmig, sandig, schluffig	1.7	2.1	2.1	2.4	1,0E-6	0.25	0.10
20		Zersetzter Phyllit	2.3	2.3	2.2	2.2	1,0E-7	0.25	0.11
25									
60		Phyllit (Ton - bis Schluff-phyllit)	2.9	2.9	2.4	2.4	1,0E-8	0.10	0.05
100	100								

<b>Projekt :</b> Geothermie Gärtnereien		
<b>Standort :</b> Chemnitz	Koordinatensystem : .....	
<b>Auftraggeber :</b> LfULG	Rechtswert : .....	
.....	Hochwert : .....	
.....	Höhe [m] : .....	
<b>Datum:</b> 02/2014	<b>Maßstab:</b> 1 : 500	<b>Endtiefe [m] :</b> 200



Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
50	2512,35	82,58	90,57	105,93	122,42	138,90	122,42	122,42	137,10	151,05	71,48	81,97	42,39	23,53	32,96	33,20	74,93	110,52	151,05	105,93	122,42	138,90	138,90	155,39	155,39
51	2676,82	155,39	138,90	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42	153,59	176,32	132,67	81,97	55,42	48,62	23,53	2,77	42,39	117,60	168,09	105,93	105,93	122,42	138,90	138,90	155,39
52	4073,57	171,88	171,88	188,36	188,36	188,36	171,88	155,39	186,56	241,81	223,43	171,54	135,74	132,67	149,71	149,71	176,32	198,15	238,37	138,90	138,90	138,90	138,90	138,90	138,90
53	3613,18	139,55	156,04	156,04	172,53	172,53	172,53	172,53	277,24	233,58	196,44	103,63	2,48	3,06	2,77	14,37	48,78	114,30	241,81	189,01	189,01	205,50	205,50	221,99	221,99
54	3813,04	218,25	218,25	218,25	218,25	218,25	234,73	234,73	329,12	218,27	114,41	35,74	68,25	2,48	2,77	20,36	93,11	146,27	241,81	168,79	168,79	168,79	168,79	152,30	152,30
55	2848,89	154,74	171,23	204,20	204,20	204,20	187,72	171,23	263,64	145,42	58,27	20,34	42,39	52,06	61,69	71,39	106,08	133,79	154,49	81,93	74,86	74,86	74,86	67,64	67,64
56	1697,69	68,94	76,15	76,15	76,15	76,15	68,94	68,94	121,04	106,93	96,10	74,91	65,13	26,97	14,10	8,13	45,83	65,11	99,55	68,94	76,15	76,15	76,15	76,15	88,93
57	2148,34	82,58	82,58	82,58	82,58	82,58	95,36	95,36	172,88	130,35	106,08	65,13	51,98	48,62	52,22	51,98	61,65	89,02	121,04	82,58	82,58	95,36	95,36	110,72	127,20
58	2465,36	138,90	138,90	155,39	171,88	171,88	171,88	171,88	263,64	129,23	78,84	8,40	3,93	3,93	3,93	3,93	2,48	32,96	117,60	82,58	90,57	105,93	122,42	138,90	155,39
59	2763,86	154,10	154,10	154,10	154,10	170,59	187,07	187,07	285,46	201,23	68,25	8,14	3,93	3,93	8,39	2,46	65,11	106,93	121,04	89,28	104,64	121,12	137,61	137,61	137,61
60	2950,65	146,14	146,14	146,14	146,14	146,14	146,14	146,14	219,98	189,92	146,27	106,93	85,42	55,42	61,65	65,11	74,91	106,93	133,79	82,58	96,68	113,16	113,16	129,65	146,14
61	2244,76	155,39	171,88	171,88	171,88	155,39	155,39	138,90	189,92	81,97	42,39	3,93	3,93	2,91	2,01	26,68	17,25	55,32	89,02	68,29	82,58	90,57	105,93	122,42	138,90
62	2690,97	133,47	133,47	133,47	133,47	149,96	149,96	186,56	238,37	168,09	119,83	96,41	61,65	42,39	42,63	32,96	55,32	85,27	110,52	79,33	86,40	100,50	116,98	116,98	116,98
63	2033,80	127,20	127,20	110,72	110,72	110,72	110,72	137,10	168,09	106,93	85,58	74,93	52,06	2,77	3,93	3,93	3,06	8,39	74,91	75,50	95,36	95,36	110,72	110,72	127,20
64	2147,92	121,77	138,26	138,26	154,74	154,74	154,74	186,56	223,43	92,96	2,48	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93	33,20	96,10	81,93	89,92	89,92	105,28	121,77	138,26
65	2105,03	143,04	143,04	126,56	126,56	159,53	176,02	219,53	233,58	61,71	2,19	3,93	3,93	3,93	3,79	3,65	3,65	2,46	65,11	67,64	81,93	110,07	110,07	126,56	126,56
66	2664,25	129,00	145,49	161,98	161,98	161,98	145,49	170,07	201,60	130,35	96,41	82,14	58,21	51,98	20,08	14,36	55,32	74,91	99,55	74,86	96,03	112,52	129,00	145,49	145,49
67	1975,81	155,39	155,39	155,39	155,39	171,88	171,88	186,56	189,92	71,48	2,48	3,93	3,93	3,65	3,03	2,73	2,73	1,85	55,32	61,07	75,50	82,58	90,57	90,57	82,58
68	1114,20	74,86	82,85	82,85	82,85	82,85	98,21	120,61	107,07	20,33	3,93	3,79	3,79	3,06	2,17	1,87	17,25	26,93	55,32	40,60	40,60	40,60	40,60	40,60	40,60
69	859,19	40,60	47,05	47,05	54,00	54,00	54,00	66,65	78,37	55,50	36,40	14,10	2,16	8,13	2,01	1,87	13,81	36,11	48,99	27,61	34,16	34,16	34,16	34,16	34,16
70	754,92	40,58	34,04	34,04	34,04	40,58	40,58	52,36	58,87	36,50	13,95	7,98	2,32	2,17	2,17	1,87	1,55	26,62	48,99	40,58	47,03	47,03	47,03	47,03	47,03
71	1176,54	56,63	56,63	47,74	47,74	56,63	56,63	91,51	111,17	50,45	7,90	2,06	2,35	2,35	2,35	2,04	10,50	27,18	70,78	82,62	65,52	74,41	83,79	83,79	83,79
72	1487,87	80,83	89,70	89,70	99,09	89,70	89,70	162,45	137,80	80,80	50,45	14,09	1,62	1,59	1,28	1,87	1,43	30,46	67,34	82,62	63,07	63,07	63,07	63,07	63,07
73	2300,57	65,52	65,52	65,52	65,52	74,41	74,41	148,48	137,80	94,26	90,80	77,34	53,89	50,13	50,45	63,57	87,03	94,26	124,31	120,49	103,10	119,59	136,08	169,05	169,05
74	2513,25	166,32	166,32	149,83	149,83	149,83	166,32	265,82	225,61	134,52	67,34	27,18	17,57	36,85	37,01	7,90	23,73	63,90	107,71	101,16	89,70	89,70	89,70	89,70	89,70
75	3172,39	99,73	109,25	124,48	140,96	140,96	140,96	243,99	203,78	164,54	144,20	117,40	80,80	90,48	77,36	90,48	107,73	137,96	162,45	136,98	109,25	109,25	124,48	140,96	173,94
76	2700,08	202,13	202,13	202,13	202,13	202,13	202,13	316,00	185,03	77,03	2,20	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,21	7,91	94,25	120,49	109,25	119,69	136,18	152,66	152,66
77	2268,75	156,15	156,15	156,15	139,67	139,67	139,67	243,99	162,45	90,48	53,89	63,57	27,18	23,77	23,73	30,62	53,89	84,25	107,71	91,51	63,07	63,07	63,07	63,07	71,96
78	1467,26	81,35	81,35	71,94	63,05	63,05	63,05	117,40	90,80	40,45	23,75	4,52	1,62	1,62	1,31	7,88	27,18	67,34	104,27	91,51	81,35	90,86	90,86	100,38	100,38
79	2251,87	90,22	99,73	99,73	110,17	110,17	110,17	192,11	159,01	107,71	57,34	36,85	7,90	7,90	14,09	30,62	67,34	107,71	145,04	178,51	99,73	99,73	99,73	110,17	110,17
80	2153,24	106,65	106,65	97,13	97,13	97,13	97,13	175,06	145,04	120,85	97,71	70,78	40,45	27,18	23,75	27,18	27,18	67,34	104,27	148,48	87,61	87,61	97,13	97,13	106,65
81	3035,92	106,65	121,87	121,87	138,36	138,36	138,36	222,16	192,11	148,49	120,87	97,71	77,36	67,34	63,57	53,89	80,80	107,71	145,04	200,34	106,65	121,87	138,36	154,85	171,33
82	3372,38	185,64	202,13	202,13	202,13	202,13	185,64	294,17	235,76	178,51	134,52	107,73	11,37	2,35	2,50	17,59	63,90	134,36	159,01	153,47	119,69	136,18	136,18	152,66	152,66
83	2947,23	149,41	165,90	165,90	149,41	149,41	132,93	228,68	192,11	117,40	80,80	107,73	73,59	80,80	50,13	17,59	73,57	148,49	159,01	136,98	106,00	106,00	106,00	116,44	132,93
84	2912,44	157,45	157,45	173,94	173,94	190,42	190,42	284,21	220,45	162,45	36,87	2,35	2,50	2,35	2,35	7,98	11,36	21,00	148,49	228,68	157,45	157,45	140,96	140,96	140,96
85	2660,13	139,61	139,61	139,61	139,61	155,97	155,97	260,07	230,01	129,97	3,54	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	22,80	90,25	133,96	199,37	123,77	139,61	139,61	155,97	155,97
86	2613,19	151,44	167,93	184,42	200,90	200,90	200,90	325,55	251,84	182,54	70,06	3,64	0,98	0,98	0,98	0,98	0,47	50,24	96,47	133,96	68,76	68,76	68,76	79,81	101,92
87	2820,30	118,98	118,98	118,98	118,98	118,98	118,98	216,41	195,29	130,52	100,10	83,36	42,80	53,31	59,54	66,61	100,47	133,96	162,90	199,37	107,93	107,93	107,93	118,98	118,98
88	3015,45	130,56	130,56	130,56	130,56	130,56	130,56	199,37	195,29	143,27	116,85	83,36	59,54	53,31	53,31	66,61	100,47	133,96	156,67	195,93	118,98	130,56	130,56	147,04	147,04
89	2332,53	130,56	130,56	130,56	130,56	130,56	130,56	216,41	172,87	126,52	100,10	66,61	0,61	0,98	0,77	0,47	0,98	23,27	100,47	166,35	107,93	107,93	118,98	118,98	118,98
90	2292,42	110,53	110,53	110,53	121,59	121,59	137,94	238,24	205,89	143,27	100,10	66,61	42,80	36,57	23,03	6,05	30,05	63,54	106,99	162,90	77,37	77,37	66,31	66,31	66,31
91	1382,27	77,37	77,37	77,37	77,37	77,37	88,42	150,15	123,73	53,31	19,59	0,45	0,98	0,98	0,98	0,34	0,47	6,29	73,50	100,47	66,31	66,31	77,37	77,37	88,42
92	1020,57	94,87	110,71	110,71	110,71	94,87	79,03	104,60	3,52	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,63	23,26	111,38	46,80	30,41	30,41	30,41	30,41
93	1827,11	45,84	45,84	45,84	29,45	88,77	105,17	137,70	110,83	74,84	40,01	6,05	0,98	0,98	0,98	15,96	36,57	111,38	132,91	137,40	93,91	109,75	141,43	157,27	157,27
94	3011,15	159,87	176,23	192,72	192,72	234,20	234,20	265,61	196,40	117,90															

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
104	735,55	47,89	47,89	64,28	64,28	105,17	141,14	67,77	3,54	0,45	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,16	13,30	8,29	19,89	31,50	47,89	64,28	
105	1239,04	64,83	80,67	96,51	96,51	169,08	208,08	162,67	5,48	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,31	3,52	20,45	48,44	80,67	96,51	96,51	
106	1668,83	86,94	118,62	134,46	150,30	224,63	259,48	186,83	104,89	53,31	33,12	9,50	15,73	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	13,30	32,05	43,65	71,10	71,10	55,26	
107	1441,99	86,94	102,78	118,62	134,46	175,35	195,06	177,53	148,32	79,73	33,12	0,45	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,31	11,61	19,89	43,10	54,71	54,71	
108	1007,47	71,10	86,94	86,94	102,78	143,66	195,06	131,57	0,53	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,31	23,21	19,89	43,10	54,71	43,10
109	836,42	32,05	32,05	43,65	55,26	127,83	153,10	101,26	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	34,82	20,45	55,26	86,94	86,94
110	1302,60	102,78	118,62	134,46	150,30	208,15	237,65	108,33	0,45	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,53	23,21	8,84	43,65	71,10	86,94
111	1836,18	102,78	102,78	102,78	102,78	159,50	180,60	149,66	123,34	56,76	15,96	9,50	9,50	9,73	0,45	0,76	0,76	0,16	19,82	70,42	111,98	86,94	118,62	150,30	150,30	
112	2824,20	150,30	166,66	166,66	166,66	208,15	259,48	234,21	186,83	129,86	79,73	70,06	70,06	73,50	46,24	19,59	0,76	0,76	5,78	91,59	143,66	118,62	134,46	150,30	150,30	
113	2253,15	159,27	175,76	175,76	175,76	224,63	273,08	161,07	35,55	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,53	15,96	70,06	144,32	143,66	111,23	127,07	127,07	127,07	
114	1917,12	134,46	134,46	150,30	166,66	224,63	294,91	161,07	3,61	0,76	0,76	0,76	3,54	9,73	0,45	0,32	0,76	0,76	0,53	26,05	128,13	86,94	118,62	134,46	134,46	
115	2328,46	134,46	150,30	150,30	150,30	208,15	259,48	207,81	165,85	86,80	42,80	23,03	23,03	23,03	3,54	0,61	15,96	50,24	63,54	110,04	95,59	55,26	86,94	102,78	118,62	
116	2055,41	142,91	142,91	127,07	127,07	159,50	195,06	144,87	80,28	53,31	15,73	3,54	3,54	9,50	0,76	0,53	15,96	6,05	50,24	110,04	174,08	111,23	127,07	127,07	127,07	
117	1610,10	118,62	118,62	118,62	134,46	175,35	216,04	165,85	101,26	19,82	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,16	40,01	106,60	43,65	71,10	86,94	86,94	
118	1438,08	102,78	118,62	134,46	150,30	208,15	229,43	79,73	70,06	19,82	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,31	20,19	80,28	32,05	43,65	71,10	71,10	
119	1019,35	86,94	102,78	102,78	102,78	175,35	186,83	108,33	33,12	0,76	0,76	0,76	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	23,26	8,84	20,45	32,05	32,05	
120	1103,84	44,93	69,18	85,02	100,86	164,96	172,47	40,41	0,63	0,57	0,63	7,08	7,08	7,08	0,78	0,57	0,49	23,48	36,95	74,15	68,41	44,93	54,12	54,12	44,93	
121	1367,49	53,88	53,88	69,72	69,72	117,03	138,75	108,98	77,23	36,97	17,00	3,64	7,08	0,63	0,57	0,57	0,57	0,49	3,62	40,41	145,27	101,41	117,25	117,25	85,57	
122	1939,72	76,15	76,15	76,15	91,99	148,71	159,73	130,52	98,76	52,26	26,95	13,56	26,95	40,41	17,00	23,16	50,09	87,45	108,98	138,75	159,73	76,15	76,15	91,99	91,99	
123	1683,73	100,44	100,44	100,44	100,44	132,88	159,73	108,98	87,45	36,62	36,97	23,16	17,00	17,00	30,39	40,41	55,70	40,41	65,92	117,21	52,92	52,92	68,76	68,76	68,76	
124	815,33	76,15	76,15	76,15	76,15	117,03	117,21	65,92	36,95	3,70	0,49	0,49	0,57	0,57	0,57	0,57	0,41	0,41	0,41	0,57	40,39	17,30	26,51	35,73	44,93	
125	802,97	60,31	76,15	91,99	107,83	164,96	166,24	17,00	0,57	0,57	0,57	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	10,02	8,08	26,51	35,73	35,73	
126	328,88	17,64	17,64	26,86	36,06	84,80	86,90	36,95	0,18	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	17,64
127	241,02	26,86	26,86	26,86	17,64	52,02	53,85	10,02	0,49	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	17,64
128	326,93	17,64	26,86	36,06	36,06	138,75	69,37	0,63	0,57	0,57	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
129	181,14	3,96	8,43	17,64	26,86	95,68	26,95	0,57	0,57	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
130	80,77	0,00	0,05	3,92	8,08	53,85	13,48	0,57	0,57	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
131	58,27	0,00	0,00	0,05	3,92	40,39	0,49	0,57	0,57	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,92	8,08
132	288,70	8,43	17,64	26,86	36,06	117,21	50,08	0,78	0,57	0,41	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,16	0,00	3,96	8,43	17,64	
133	642,36	26,86	45,25	76,15	91,99	215,64	112,43	13,31	0,57	0,57	0,57	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,25	0,25	0,16	0,00	3,96	17,64	36,06	
134	666,07	37,51	52,57	52,57	52,57	143,73	108,10	27,86	14,39	3,62	3,70	0,78	0,78	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,63	0,63	41,30	19,12	28,32	37,51	37,51	
135	591,22	52,57	52,57	68,41	68,41	159,92	59,89	7,08	0,57	0,57	0,57	0,57	0,41	0,25	0,25	0,25	0,41	0,41	0,41	0,63	7,19	0,69	19,12	37,51	52,57	
136	549,13	52,57	68,41	84,25	84,25	174,67	81,42	0,63	0,57	0,57	0,41	0,23	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
137	308,80	9,91	28,32	37,51	37,51	111,18	74,90	7,19	0,49	0,41	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,69	
138	287,57	9,91	19,12	19,12	19,12	83,13	53,37	31,30	0,63	0,57	0,57	0,41	0,23	0,00	0,00	0,23	0,25	0,41	0,49	3,74	24,39	19,91	0,00	0,00	0,69	
139	268,46	9,56	18,78	18,78	27,99	79,69	58,15	17,84	3,62	0,63	0,63	0,57	0,57	0,41	0,23	0,23	0,00	0,00	0,23	0,25	0,16	10,69	0,35	9,56	9,56	
140	322,32	9,91	19,12	37,51	52,57	126,19	59,89	0,49	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,41	0,41	0,25	0,41	0,33	0,16	10,69	0,00	0,00	0,00	
141	173,83	0,35	9,56	9,56	18,78	53,37	37,86	10,65	3,62	0,49	0,57	0,57	0,57	0,57	0,41	0,57	0,49	0,41	0,41	0,25	0,33	5,35	0,00	0,35	18,78	
142	437,46	22,94	32,14	63,36	63,36	147,17	53,37	0,49	0,57	0,57	0,57	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,33	10,69	4,51	13,73	22,94	
143	485,03	37,51	52,57	68,41	68,41	168,15	59,89	0,63	0,57	0,57	0,57	0,41	0,25	0,25	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,33	5,35	0,00	0,69	19,12	
144	535,20	37,51	68,41	100,09	100,09	168,15	43,14	0,57	0,57	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	5,35	0,00	0,69	9,91	
145	808,69	19,12	28,32	37,51	37,51	104,66	53,37	0,49	0,57	0,41	0,41	0,41	0,57	0,57	0,49	0,49	3,62	7,19	31,30	74,90	108,10	109,30	68,41	68,41	52,57	
146	966,54	52,57	68,41	68,41	68,41	147,17	117,96	41,30	7,28	0,63	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	3,62	7,19	3,70	7,26	27,84	74,90	93,46	52,57	52,57	68,41	
147	1149,55	84,25	100,09	132,22	132,22	233,14	159,92	24,07	0,57	0,49	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,78	10,93	46,59	77,07	37,51	52,57	52,57	
148	1234,08	52,57	52,57	52,57	52,57	153,69	138,94	89,65	43,14	14,39	17,84	7,08	3,70	7,08	7,28	14,39	27,84	14,37	46,59	74,35	96,43	109,30	52,57	52,57	52,57	
149	1414,64	61,02	61,02	76,86	76,86	153,69	138,94	89,65	43,14	14,39	17,84	7,08	3,70	7,08	24,41	43,14	56,81	41,30	68,12	95,88	104,66	93,46	45,18	45,18	45,18	
150	747,23	37,19	37,19	37,19	37,19	111,18	96,43	46,59	14,39	3,64	7,07	0,78	0,63	0,78	0,49	3,62	14,37	14,37	31,30	46,59	61,60	60,67				

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
158	146,07	6,66	13,21	19,75	46,07	42,77	0,62	1,21	1,06	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	0,92	1,06	1,06	0,45	3,60	5,35	0,00	0,00	0,12
159	8,26	0,12	0,12	0,00	2,68	0,31	0,45	0,77	0,92	1,06	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	36,32	0,00	0,00	0,00	2,68	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,92	0,77	0,45	16,83	0,12	0,12	13,21
161	100,79	6,78	6,78	0,24	18,44	26,62	16,83	1,21	1,21	1,06	0,92	0,61	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	5,35	0,24	0,24	13,33
162	230,82	13,33	19,86	19,86	62,47	46,21	23,18	1,21	1,21	0,92	0,61	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	1,06	0,30	11,90	0,24	6,78	19,86
163	303,16	26,83	41,89	57,73	94,40	78,64	0,18	1,21	1,06	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
164	17,30	0,00	0,00	0,00	2,68	0,31	0,61	0,31	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,09
165	124,45	6,78	13,33	19,86	46,07	32,97	3,62	1,21	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
166	17,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,47	0,61	0,92	0,61	0,31	0,31	0,31	0,31	0,61	0,61	0,61	0,31	0,31	0,31	0,61	3,52	0,12	0,12	6,66
167	94,62	4,06	10,61	10,61	31,53	26,62	3,62	0,61	1,06	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,06
168	73,15	6,78	6,78	6,78	24,99	23,18	0,59	0,92	1,21	1,06	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
169	119,08	6,78	13,33	19,87	42,86	32,92	1,53	1,23	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24
170	87,26	0,24	6,78	13,33	31,53	32,92	1,53	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
171	9,50	0,00	0,00	0,00	2,68	0,31	0,63	0,92	0,61	0,92	0,92	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,07	0,00	0,00	0,00
172	98,09	0,24	6,78	13,33	31,53	26,69	1,53	1,53	1,53	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,92	0,63	3,59	0,00	0,24	6,78
173	101,83	13,33	13,33	13,33	31,53	26,62	0,93	1,53	0,92	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
174	24,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,93	0,92	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,61	0,61	0,63	3,59	0,12	0,12	13,21
175	210,26	13,33	13,33	19,87	54,19	60,79	32,97	0,34	1,53	1,53	1,53	1,23	0,92	0,61	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,31	0,07	0,00	0,00	6,78
176	88,52	13,21	13,21	13,21	24,99	16,83	0,63	1,24	1,23	1,23	0,92	0,61	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
177	119,35	0,00	0,00	0,00	2,68	0,31	0,92	0,92	0,61	0,61	0,61	0,92	0,92	0,92	1,23	1,23	1,23	1,53	1,24	4,07	16,83	36,41	13,21	13,21	19,75
178	248,81	6,78	13,33	13,33	31,53	36,41	13,38	0,95	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,23	1,53	1,53	1,53	0,63	26,62	42,77	13,33	13,33	19,87
179	237,84	31,20	31,20	42,43	65,89	52,56	0,95	1,53	1,53	1,23	0,92	0,61	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,07	0,00	0,00	6,78
180	315,46	19,75	37,63	60,31	90,22	90,52	0,93	1,53	0,92	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	13,21
181	157,98	13,33	19,87	19,87	42,86	46,21	13,38	1,53	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
182	76,92	0,24	6,78	13,33	31,53	23,18	0,93	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
183	58,25	0,00	0,00	0,15	18,44	16,83	1,24	1,53	0,92	0,92	0,92	1,23	1,23	1,23	1,23	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,61	7,03	0,00	0,00	0,15
184	123,82	4,06	10,61	10,61	10,61	26,62	0,63	1,53	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	0,92	0,61	0,61	1,23	1,23	4,07	23,18	4,06	4,06	10,61
185	183,57	10,61	10,61	10,61	17,15	36,41	3,78	0,93	1,53	1,53	1,53	1,23	1,23	1,23	0,92	0,61	0,61	0,61	1,53	0,92	23,19	24,99	10,61	4,06	17,15
186	183,19	17,15	17,15	17,15	23,70	46,21	26,69	0,63	1,53	1,53	0,92	0,61	0,61	0,31	0,31	0,31	0,61	0,61	0,92	0,61	4,07	13,38	4,06	0,05	4,06
187	17,36	0,12	0,12	0,12	0,12	7,22	4,07	1,53	1,23	1,23	0,92	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
188	60,11	0,00	0,12	6,66	13,21	36,41	0,64	1,53	1,23	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
189	5,04	0,00	0,00	0,00	0,05	3,76	0,92	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
190	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
191	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
192	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,92	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
193	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
194	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
195	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
196	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
197	143,97	11,70	11,70	15,57	15,57	35,15	1,01	1,11	0,49	0,49	0,19	0,19	0,14	0,14	0,09	0,09	0,05	0,00	0,05	0,09	0,09	18,83	11,70	7,83	11,70
198	140,16	11,70	11,70	11,70	11,70	25,42	19,46	7,24	0,49	0,19	0,19	0,19	0,49	0,49	0,19	0,14	0,09	0,05	0,05	0,09	0,14	18,83	7,83	3,96	7,83
199	167,63	7,78	7,78	11,65	11,65	31,46	19,46	7,24	0,49	0,14	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	11,61	19,39	19,39	19,39
200	244,66	15,57	15,57	15,57	15,57	41,25	25,43	13,47	0,70	0,75	0,80	0,49	0,19	0,14	0,19	0,19	0,19	0,19	0,49	0,40	13,17	22,02	19,44	19,44	23,45
201	191,85	23,45	23,45	19,44	15,57	35,15	25,74	19,70	0,80	0,49	0,19	0,14	0,09	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,09	7,74	3,96	3,96	11,70
202	157,96	11,70	11,70	11,70	11,70	25,42	19,46	0,70	0,19	0,14	0,09	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	11,61	11,70	15,57	26,05
203	257,89	23,31	27,39	27,39	27,39	70,64	51,05	20,07	1,41	0,80	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,05	0,00	3,87	0,09	0,09	3,96
204	86,46	7,78	7,78	11,65	11,65	25,18	13,17	0,70	0,19	0,19	0,14	0,09	0,09	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,78
205	272,09	11,65	15,52	11,65	11,65	25,11	25,43	19,46	7,24	1,01	1,11	0,80	0,19	0,14	0,14	0,19	0,49	0,49	0,80	0,80	13,47	28,56	29,88	29,88	36,42
206	455,38	30,00	30,00	23,45	23,45	60,84	41,44	26,04	7,85	1,67	1,41	1,11	0,80	0,80	1,11	1,41	1,72	1,37	7,55	13,47	35,15	35,11	30,00	36,54	43,09
207	515,08	49,63	49,63	49,63	49,63	98,45	60,84	32,01	1,32	1,11	0,80	0,49	0,80	0,80	0,80	0,80	0,49								

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
212	134,23	7,83	11,70	11,70	15,57	44,70	25,74	1,11	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	3,96	11,70	
213	214,47	11,70	15,57	15,57	15,57	54,49	35,46	13,78	0,80	0,49	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,05	7,83	11,70	11,70	19,44	
214	264,42	23,45	30,00	36,54	43,09	54,74	54,62	7,85	1,11	0,80	0,19	0,09	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	3,96	7,83	
215	228,88	15,52	19,39	23,33	29,88	41,65	32,01	1,01	0,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	6,32	12,86	11,65	11,65	11,65	11,65	
216	86,29	7,83	7,83	7,83	7,83	22,02	19,44	0,70	0,49	0,19	0,14	0,09	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	7,83
217	120,27	11,65	11,65	11,65	7,78	11,61	6,63	0,19	0,19	0,14	0,14	0,09	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,09	0,05	7,78	15,52	15,52	19,39	
218	102,18	15,57	11,70	11,70	11,70	22,02	19,44	6,94	0,75	0,49	0,19	0,14	0,14	0,14	0,19	0,19	0,19	0,14	0,14	0,09	0,05	0,00	0,09	0,09	0,09	
219	93,78	7,78	7,78	11,65	15,52	22,02	13,17	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,92	11,65
220	223,58	11,75	11,75	11,75	11,75	28,56	35,15	7,24	0,80	0,49	0,49	0,19	0,14	0,09	0,09	0,00	0,00	0,09	0,49	1,06	35,15	11,75	15,61	15,61	23,57	
221	427,21	36,54	36,54	36,54	36,54	48,20	51,05	1,67	1,41	1,11	1,11	1,41	1,72	1,72	1,72	0,80	0,19	0,14	0,19	6,94	35,15	23,45	30,00	36,54	36,54	
222	381,64	36,54	36,54	43,09	49,63	77,40	80,43	7,85	1,72	0,80	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	3,96	11,70	15,57	15,57	
223	212,38	15,57	19,51	26,05	32,60	48,20	41,44	1,11	0,49	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	11,70	11,70
224	150,80	11,70	11,70	11,70	15,57	28,56	31,71	13,78	1,06	0,80	0,49	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	3,96	7,83	11,70	
225	145,73	15,57	19,44	19,44	19,44	35,11	31,71	0,70	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	3,96
226	116,86	7,83	7,83	7,83	7,83	15,47	19,15	0,49	0,19	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,09	0,05	0,00	0,00	0,05	6,28	3,96	11,70	11,70	15,57	
227	185,94	15,57	15,57	15,57	15,57	28,56	25,42	0,70	0,49	0,19	0,19	0,14	0,14	0,14	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	12,55	7,83	11,70	15,57	19,44	
228	289,52	19,44	23,45	23,45	23,45	41,65	51,05	13,78	1,06	0,80	0,19	0,14	0,14	0,09	0,09	0,09	0,09	0,14	0,19	6,63	25,18	11,70	11,70	15,57	19,44	
229	223,16	19,51	26,05	26,05	32,60	48,20	44,89	7,85	1,41	1,11	0,49	0,19	0,14	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,05	0,09	6,28	0,09	0,09	3,96	3,96	
230	94,78	7,78	7,78	7,78	11,65	15,47	25,42	13,17	0,70	0,49	0,19	0,14	0,09	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,92	0,05
231	40,50	0,05	0,05	3,92	3,92	11,61	12,86	0,14	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,92	3,92
232	153,85	3,96	3,96	7,83	11,70	22,02	25,42	0,40	0,49	0,19	0,19	0,49	0,49	0,49	0,80	0,49	0,49	0,40	6,63	12,86	15,47	7,83	7,83	11,70	11,70	
233	336,49	15,57	19,51	19,51	26,05	41,65	54,49	26,04	1,32	1,11	0,80	0,49	0,49	0,19	0,19	0,09	0,09	0,09	0,19	12,86	22,02	15,57	19,51	26,05	32,60	
234	525,37	30,00	36,54	36,54	36,54	66,07	98,45	60,84	20,07	1,41	0,49	0,19	0,14	0,14	0,19	0,19	0,19	0,19	0,45	6,63	22,02	15,57	19,44	30,00	43,09	
235	510,28	49,63	49,63	49,63	43,09	77,40	98,45	51,05	7,85	0,80	0,19	0,09	0,09	0,05	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	11,61	11,70	15,57	19,44	23,45	
236	494,68	29,88	36,42	49,51	56,06	89,10	113,03	32,03	1,72	1,11	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	7,74	11,65	19,39	23,33	23,33		
237	381,35	27,28	27,28	40,36	46,91	77,40	98,45	26,06	1,72	0,80	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	7,78	11,65	15,52	
238	339,49	19,44	23,45	30,00	36,54	54,74	74,08	32,01	1,41	1,11	0,19	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	7,83	15,57	19,44	23,45	
239	30,95	7,98	3,96	0,09	0,00	6,54	10,04	0,61	0,61	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
240	138,15	3,92	3,92	7,86	7,86	26,18	39,18	6,91	1,53	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,61	6,35	3,92	3,92	7,86	7,86	7,86	
241	62,63	7,86	7,86	7,86	7,86	19,63	10,04	0,61	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
242	11,28	0,00	0,00	0,00	0,05	6,54	0,31	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,31	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
243	1,01	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
244	7,34	0,05	0,05	0,05	0,05	6,54	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
245	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
246	10,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,79	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
247	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09
248	43,70	0,14	0,14	4,01	4,01	4,01	26,18	1,24	1,53	1,53	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
249	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
250	71,08	0,09	0,09	3,96	3,96	7,98	26,18	0,93	1,53	1,53	1,53	0,92	0,61	0,61	0,61	0,92	1,23	1,23	0,92	0,31	0,09	3,96	3,96	3,96	3,96	
251	123,09	7,86	7,86	20,95	20,95	20,95	32,72	6,91	1,23	0,92	0,61	0,31	0,00	0,00	0,31	0,31	0,61	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
252	333,55	0,00	0,05	7,86	14,40	14,40	26,18	0,63	1,23	1,23	1,23	0,61	0,61	0,92	0,92	0,92	0,92	1,23	1,23	19,78	27,49	38,82	50,15	61,38	61,38	
253	338,51	31,55	25,01	25,01	25,01	25,01	50,60	35,73	0,93	1,53	1,53	1,23	1,23	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	0,93	19,78	11,92	18,46	18,46	18,46	18,46	
254	425,95	21,07	21,07	38,94	38,94	50,17	73,63	45,53	12,89	1,53	1,53	0,92	0,61	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,61	0,31	7,98	14,52	27,61	27,61	38,94	
255	255,17	34,16	27,61	34,16	34,16	34,16	61,93	25,94	1,53	1,23	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
256	8,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	6,54	0,32	0,61	0,61	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
257	11,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	3,92	3,92	3,92	
258	102,14	0,09	0,09	3,96	3,96	3,96	26,18	0,61	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	6,54	3,96	7,98	7,98	14,52	21,07	
259	407,92	21,07	21,07	27,61	27,61	34,16	73,63	48,97	1,53	1,53	1,53	0,92	0,92	0,61	0,31	0,31	0,31	0,61	0,63	19,63	14,52	21,07	27,61	27,61	34,16	
260	386,50	34,16	34,16	45,39	45,39	45,39	95,45	62,23	1,56	2,73	2,42	1,84	1,55	1,55	1,26	1,26										



Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
266	525,30	27,61	27,61	27,61	27,61	38,94	67,27	58,76	35,73	6,91	1,24	1,85	2,14	1,85	1,56	1,55	1,24	7,15	29,51	21,07	27,61	27,61	27,61	27,61	27,61
267	616,32	37,18	37,18	48,51	48,51	48,51	86,41	77,91	55,10	16,33	0,93	1,56	2,14	2,13	1,82	1,53	1,55	0,93	10,04	3,96	7,98	14,52	25,85	37,18	48,51
268	1312,54	54,94	54,94	66,17	79,84	108,55	174,46	173,84	91,39	13,03	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,42	2,42	2,43	45,30	43,61	66,17	79,84	79,84	79,84	79,84
269	861,86	79,86	79,86	93,60	93,60	93,60	129,06	114,41	26,07	0,93	1,55	1,84	2,13	2,12	1,84	1,55	1,55	1,23	0,31	3,96	14,52	21,07	32,40	32,40	32,40
270	521,44	43,73	43,73	54,96	68,63	68,63	114,60	106,18	7,16	2,73	2,42	1,55	1,26	1,26	0,98	0,98	0,98	1,26	0,31	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
271	349,88	3,92	3,92	7,86	14,40	14,40	47,08	34,17	7,15	2,73	2,42	1,84	1,55	1,55	1,55	1,55	0,93	0,92	10,04	7,86	20,95	32,28	32,28	43,61	54,94
272	818,64	43,73	43,73	66,19	66,19	79,95	157,97	151,49	69,68	6,91	2,73	1,84	1,55	1,26	1,26	1,26	1,26	1,55	0,31	0,09	7,98	14,52	21,07	32,40	43,73
273	757,25	52,34	63,57	63,57	63,57	74,80	114,60	114,41	55,10	0,93	2,43	1,82	1,84	1,84	1,84	1,21	0,92	0,61	0,00	0,05	11,80	18,35	29,68	41,01	41,01
274	553,06	29,68	29,68	41,01	29,68	29,68	72,41	48,75	25,94	0,93	1,56	1,82	1,84	1,55	1,26	1,26	1,26	0,92	9,79	7,78	29,68	29,68	41,01	52,34	63,57
275	889,19	66,19	66,19	79,95	79,95	94,25	157,97	151,49	32,45	2,43	2,73	2,12	2,12	2,12	2,42	1,55	0,93	6,91	34,17	7,98	7,98	7,98	14,52	21,07	43,73
276	487,12	52,34	52,34	41,01	29,68	18,35	11,80	45,30	19,78	0,93	1,85	2,73	2,73	1,85	1,84	1,26	1,55	0,92	34,17	18,35	29,68	29,68	29,68	29,68	29,68
277	447,47	21,07	21,07	21,07	21,07	21,07	32,40	96,16	63,33	16,33	6,91	1,24	1,26	2,73	2,73	2,14	1,24	0,92	34,17	7,98	14,52	14,52	14,52	14,52	14,52
278	638,86	18,35	18,35	29,68	41,01	41,01	29,68	77,91	34,17	1,24	2,73	2,73	2,42	2,42	2,12	2,12	2,42	1,85	48,75	29,68	41,01	41,01	52,34	52,34	63,57
279	460,67	52,35	52,35	41,13	41,13	41,13	29,79	96,16	48,75	7,15	1,55	1,84	1,82	1,84	1,52	1,23	0,92	0,32	19,59	0,09	0,09	0,09	0,09	7,83	11,92
280	745,47	41,01	52,34	52,34	63,57	77,24	77,24	166,96	73,14	1,27	2,73	2,73	2,73	2,12	1,84	1,55	1,84	1,53	19,78	11,80	18,35	18,35	18,35	18,35	18,35
281	643,55	26,08	26,08	26,08	26,08	26,08	26,08	75,88	46,72	29,13	13,75	7,78	1,85	1,84	1,55	1,24	7,20	19,15	32,14	11,65	19,54	37,41	60,07	60,07	60,07
282	674,22	51,47	51,47	51,47	51,47	40,13	40,13	105,04	61,38	38,56	25,69	7,78	2,73	2,12	1,55	1,55	1,55	1,52	28,70	11,70	15,72	15,72	15,72	22,26	28,80
283	807,29	48,74	48,74	48,74	60,07	60,07	71,30	156,99	67,65	7,79	2,73	2,73	2,12	1,55	1,26	1,26	1,55	1,53	43,28	26,08	37,41	37,41	26,08	26,08	26,08
284	489,86	22,26	28,80	28,80	28,80	28,80	22,26	75,88	46,85	28,89	19,72	7,53	2,42	2,12	1,84	1,84	1,52	6,91	28,70	11,70	11,70	15,72	15,72	22,26	28,80
285	544,03	37,41	37,41	37,41	37,41	48,74	60,07	119,62	43,41	2,73	2,42	1,84	1,26	0,98	0,69	0,69	0,69	0,98	0,00	3,92	7,78	15,52	19,54	26,08	37,41
286	430,42	40,13	40,13	51,47	51,47	40,13	40,13	66,15	53,08	19,46	1,84	1,84	1,55	0,98	0,69	0,69	0,69	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	15,72
287	876,35	28,68	40,01	40,01	28,68	28,68	40,01	66,15	53,07	28,89	2,14	2,73	2,42	2,42	2,42	2,43	7,52	46,72	66,15	51,35	62,68	62,68	62,68	73,91	73,91
288	1280,11	73,93	73,93	73,93	73,93	73,93	62,70	102,81	82,23	67,65	38,49	19,46	13,49	13,75	7,52	1,56	19,46	61,30	88,81	62,70	62,70	51,47	51,47	51,47	51,47
289	1813,11	73,91	62,68	62,68	62,68	62,68	73,91	117,28	129,84	82,23	67,65	38,49	29,03	35,26	38,63	67,67	96,81	119,62	102,81	73,91	73,91	85,36	85,36	85,36	85,36
290	1441,67	86,01	86,01	86,01	86,01	86,01	86,01	102,81	111,39	82,23	53,07	28,89	1,56	2,14	1,56	19,46	38,49	75,88	66,15	51,35	51,35	51,35	51,35	62,68	73,91
291	1457,85	71,30	71,30	71,30	60,07	60,07	60,07	88,81	82,23	38,49	28,89	19,46	25,69	25,69	19,46	13,50	19,46	61,38	77,48	71,30	82,76	82,76	94,78	108,63	122,94
292	2189,01	129,36	129,36	143,66	158,89	175,38	175,38	210,12	207,27	114,84	35,18	2,73	2,73	2,73	1,85	13,49	43,28	75,88	88,81	77,75	77,75	77,75	77,75	77,75	89,35
293	1554,76	89,35	89,35	89,35	89,35	89,35	89,35	131,75	119,62	13,50	1,85	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	1,56	67,61	88,81	77,75	89,35	89,35	103,20	103,20	117,50
294	1962,90	124,89	124,89	124,89	124,89	124,89	124,89	177,14	172,46	96,81	53,07	38,63	35,26	35,05	49,64	67,61	90,46	90,46	77,48	40,13	28,80	28,80	40,13	40,13	51,47
295	1350,87	77,73	66,50	66,50	66,50	66,50	66,50	100,51	105,06	73,07	20,68	8,45	14,12	14,12	20,33	29,75	47,16	75,90	43,84	55,17	66,50	66,50	66,50	66,50	66,50
296	1317,37	60,07	60,07	60,07	60,07	60,07	60,07	88,81	105,06	73,07	54,07	39,85	26,67	20,38	20,33	14,10	29,50	75,90	48,74	60,07	60,07	60,07	60,07	60,07	60,07
297	1476,16	62,68	62,68	62,68	62,68	62,68	73,91	100,51	119,62	73,07	54,07	30,12	26,67	20,38	26,36	39,24	47,16	67,65	40,01	51,35	62,68	73,91	85,36	85,36	85,36
298	1852,85	80,57	80,57	92,74	92,74	92,74	92,74	124,84	142,16	116,20	82,50	36,65	14,73	14,10	2,16	1,87	29,50	75,90	46,56	69,12	80,57	92,74	116,74	129,52	144,88
299	2387,34	138,13	138,13	125,35	113,49	113,49	113,49	149,15	166,14	122,43	88,73	42,64	32,96	50,62	82,50	82,50	105,06	131,33	77,75	77,75	77,75	89,49	89,49	89,49	89,49
300	2367,38	102,00	102,00	89,83	102,00	114,00	126,00	164,51	198,99	150,69	101,62	46,08	26,98	39,85	26,98	39,85	87,28	134,77	102,00	102,00	102,00	102,00	102,00	102,00	102,00
301	2326,15	110,17	110,17	122,18	134,95	150,32	166,80	197,48	211,46	107,95	15,05	3,97	3,97	4,26	4,26	68,28	105,06	134,77	86,01	98,17	98,17	98,17	98,17	98,17	98,17
302	2112,73	94,28	94,28	94,28	82,53	82,53	82,53	124,84	166,00	135,08	116,20	79,30	4,26	3,95	3,65	3,66	26,98	134,77	94,28	106,28	106,28	119,20	119,20	119,20	119,20
303	1945,79	125,35	125,35	138,13	138,13	138,13	125,35	164,51	190,76	138,86	27,24	3,09	4,26	3,65	3,03	2,73	7,82	75,90	55,29	77,75	77,75	77,75	77,75	77,75	89,49
304	1016,13	97,67	97,67	97,67	97,67	97,67	97,67	136,84	134,77	20,68	3,03	2,42	1,53	1,52	1,23	0,93	6,89	14,28	3,96	7,83	11,70	15,72	22,26	22,26	22,26
305	365,78	28,68	28,68	22,14	22,14	22,14	22,14	32,16	32,33	13,43	1,23	1,52	1,55	1,26	1,26	0,92	0,92	18,90	11,65	15,60	22,14	22,14	15,60	11,65	15,60
306	837,15	7,78	7,78	11,65	15,60	11,65	15,60	15,60	61,30	61,68	53,45	39,24	20,07	20,01	1,85	2,74	13,79	61,38	40,01	51,35	62,68	62,68	62,68	62,68	73,91
307	1228,50	62,70	62,70	73,93	85,67	73,93	73,93	62,70	105,06	82,74	44,33	39,24	29,81	29,75	29,50	43,72	61,38	75,88	22,26	22,26	22,26	22,26	22,26	28,80	51,47
308	1327,82	51,35	62,68	62,68	73,91	62,68	62,68	62,68	111,39	76,51	3,08	20,68	20,64	39,48	53,76	53,76	90,73	105,06	62,68	62,68	51,35	40,01	28,68	28,68	40,01
309	690,88	28,68	28,68	22,14	40,01	28,68	51,35	62,68	116,18	54,07	2,79	3,34	2,42	2,12	1,84	1,84	1,53	22,60	15,60	22,14	22,14	28,68	40,01	40,01	51,35
310	1019,05	33,59	22,26	22,26	33,59	22,26	22,26	22,26	75,88	53,15	38,93	29,50	20,07	29,50	29,50	29,75	47,16	82,23	44,92	56,25	67,48	56,25	56,25	56,25	67,48
311	1865,67	66,52	77,97	77,97	102,14	90,14	90,14	90,14	162,56	126,54	87,28	54,07	3,68	3,66	20,68	44,33	87,28	134,77	77,97	77,97	77,97	77,97	77,97	77,97	77,97
312	2368,86	73,91	73,91	73,91	85,36	85,36	85,36	85,36	112,67	1															

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
320	2067,74	69,10	69,10	69,10	80,33	69,10	80,33	80,33	100,51	119,62	90,73	76,51	68,28	68,28	90,73	105,06	105,06	88,81	69,10	69,10	80,33	92,43	104,60	104,60	116,60	
321	2492,32	98,17	110,17	110,17	122,18	110,17	98,17	98,17	124,84	150,39	134,77	105,06	96,83	96,83	90,73	111,29	119,64	100,51	86,01	86,01	86,01	86,01	86,01	86,01	98,17	
322	2365,43	89,83	102,00	102,00	114,00	102,00	89,83	89,83	112,67	134,77	119,62	105,06	82,50	82,50	90,73	111,29	119,64	100,51	77,73	77,73	77,73	89,83	89,83	89,83	114,00	
323	2684,02	102,00	102,00	102,00	114,00	102,00	102,00	102,00	136,84	166,14	88,60	27,24	46,08	3,68	36,41	54,07	111,29	136,84	126,00	138,78	154,14	170,62	170,62	187,11	203,60	
324	4021,20	172,58	172,58	189,07	205,56	189,07	205,56	205,56	246,94	255,12	157,91	71,07	71,07	21,02	50,62	96,83	173,22	180,99	172,58	189,07	189,07	189,07	189,07	189,07	222,04	
325	4881,27	214,81	231,30	231,30	247,78	247,78	247,78	247,78	296,40	354,11	236,37	134,38	80,64	32,96	42,64	126,85	190,76	197,48	181,83	198,32	214,81	231,30	231,30	231,30	231,30	
326	3983,48	214,81	214,81	214,81	231,30	214,81	214,81	214,81	246,94	281,74	175,45	70,82	27,24	15,30	15,05	39,85	142,16	125,35	149,99	181,83	181,83	198,32	198,32	198,32	214,81	
327	3097,65	186,46	169,98	169,98	186,46	186,46	186,46	169,98	197,48	198,99	116,20	50,62	82,50	101,62	111,29	111,39	131,33	77,75	77,75	89,49	101,49	101,49	101,49	89,49	101,49	
328	3164,51	102,00	102,00	102,00	114,00	102,00	114,00	114,00	136,84	166,00	150,69	141,31	126,68	131,47	126,54	142,16	162,56	102,00	114,00	126,00	138,78	154,14	154,14	170,62	170,62	
329	3393,07	150,32	150,32	150,32	166,80	150,32	150,32	134,95	164,51	181,45	150,69	141,31	96,83	79,30	87,28	119,64	150,39	110,17	122,18	134,95	150,32	150,32	150,32	166,80	183,29	
330	2661,13	130,15	130,15	146,64	163,13	130,15	113,67	98,31	128,35	167,05	135,83	130,15	108,80	101,58	108,66	119,48	133,59	76,03	76,03	76,03	76,03	76,03	76,03	76,03	83,24	
331	2291,12	83,75	83,75	83,75	91,88	83,75	83,75	83,75	88,98	122,93	112,40	108,66	97,97	101,58	108,66	119,48	133,59	83,75	83,75	91,88	91,88	91,88	83,75	83,75	91,88	
332	2114,45	83,10	83,10	83,10	90,31	83,10	83,10	83,10	88,98	122,93	112,40	108,66	87,46	90,92	97,83	108,66	122,93	75,88	75,88	75,88	68,51	68,51	68,51	68,51	83,10	
333	1719,51	76,53	76,53	76,53	83,75	76,53	76,53	83,75	88,98	122,93	87,46	77,69	58,71	15,04	21,27	64,94	101,27	69,15	69,15	69,15	69,15	61,77	61,77	61,77	69,15	
334	1356,95	54,76	54,76	54,76	62,08	54,76	54,76	54,76	67,01	81,13	77,81	68,14	58,71	62,15	68,14	67,89	81,11	41,77	48,32	48,32	41,77	41,77	35,23	35,23	41,77	
335	1754,03	41,65	35,11	35,11	48,20	41,65	54,74	61,77	67,01	101,27	97,16	87,46	77,69	81,13	87,46	97,83	112,10	76,53	76,53	76,53	76,53	83,75	83,75	76,53	76,53	
336	1665,57	61,77	48,20	35,11	35,11	28,56	28,56	35,11	40,46	51,80	48,67	49,28	77,69	97,83	97,83	119,48	130,15	76,53	76,53	83,75	83,75	83,75	91,88	91,88	91,88	
337	1311,14	67,10	67,10	67,10	60,03	60,03	60,03	60,03	60,03	95,93	60,16	17,85	11,62	30,48	40,15	60,16	92,49	52,81	45,60	45,60	45,60	52,81	52,81	52,81	52,81	
338	1427,00	53,46	60,68	60,68	60,68	60,68	60,68	60,68	60,68	98,16	92,49	85,41	70,99	60,16	63,61	81,82	92,49	46,25	38,87	31,55	31,55	38,87	38,87	38,87	38,87	
339	1358,01	45,94	45,94	53,32	53,32	53,32	45,94	45,94	45,94	63,91	60,16	53,24	49,80	49,80	40,02	60,16	74,44	53,32	60,53	60,53	60,53	60,53	68,67	68,67	84,03	
340	1973,11	68,67	68,67	60,68	60,68	60,68	68,67	68,67	68,67	121,16	105,24	96,07	92,49	71,30	71,30	91,64	108,68	68,67	84,03	84,03	84,03	84,03	84,03	100,52	100,52	
341	2054,55	100,52	100,52	100,52	84,03	100,52	100,52	100,52	100,52	151,22	105,24	92,63	80,97	60,47	49,82	92,49	108,68	68,67	68,67	68,67	68,67	68,67	60,68	60,68	68,67	
342	1395,82	84,03	84,03	68,67	60,53	60,53	53,32	53,32	53,32	85,26	70,99	27,28	8,17	8,17	49,80	36,71	95,93	68,67	68,67	68,67	68,67	68,67	60,53	53,32	38,56	
343	1482,07	25,11	25,11	31,55	38,87	46,25	46,25	53,46	53,46	81,82	74,44	53,24	40,02	40,02	63,61	85,26	105,24	73,45	73,45	73,45	73,45	73,45	73,45	88,82	88,82	
344	1859,15	80,53	80,53	67,75	67,75	67,75	80,53	80,53	67,75	121,16	95,93	74,74	70,14	60,16	74,58	85,26	85,26	60,68	67,75	67,75	80,53	80,53	80,53	80,53	80,53	
345	2535,48	68,67	68,67	68,67	84,03	84,03	100,52	117,00	117,00	186,64	151,22	132,83	129,39	105,24	111,00	129,39	142,99	84,03	84,03	100,52	100,52	100,52	100,52	84,03	84,03	
346	4186,25	95,73	112,22	112,22	128,71	128,71	128,71	145,19	145,19	213,26	216,70	198,32	216,70	208,47	220,14	238,53	252,13	178,17	178,17	178,17	178,17	178,17	178,17	178,17	178,17	
347	5211,27	194,65	194,65	194,65	194,65	211,14	227,63	260,60	260,60	376,02	316,76	236,82	133,91	186,64	207,62	230,30	260,36	194,65	194,65	194,65	194,65	194,65	194,65	178,17	178,17	
348	4550,00	194,65	194,65	194,65	194,65	211,14	211,14	227,63	227,63	310,53	230,30	124,23	68,00	52,73	66,84	110,63	208,47	161,68	178,17	194,65	211,14	244,11	244,11	244,11	244,11	
349	4092,92	205,87	205,87	222,35	222,35	222,35	222,35	222,35	205,87	295,78	220,14	124,60	43,00	66,84	57,03	71,30	151,22	106,94	139,92	156,40	172,89	172,89	189,38	189,38	205,87	
350	4601,34	225,60	225,60	225,60	225,60	242,09	242,09	242,09	242,09	361,27	277,40	152,95	110,64	74,23	91,28	127,68	208,47	159,65	176,14	192,63	192,63	176,14	159,65	143,17	126,68	
351	3387,98	129,58	129,58	129,58	129,58	129,58	129,58	129,58	129,58	208,47	173,04	157,74	151,22	121,16	121,16	142,99	173,04	113,09	113,09	113,09	113,09	113,09	129,58	146,06	179,04	195,52
352	4676,52	231,10	214,61	214,61	198,13	214,61	231,10	247,59	247,59	361,27	255,57	186,64	91,28	57,17	77,67	110,63	201,39	165,15	181,64	198,13	198,13	198,13	198,13	198,13	198,13	
353	3522,87	186,92	186,92	186,92	170,43	170,43	153,94	137,46	120,97	216,70	194,87	179,56	176,49	164,82	154,66	151,22	151,22	87,99	104,48	104,48	104,48	104,48	104,48	104,48	104,48	
354	2911,96	125,75	125,75	125,75	125,75	125,75	142,24	142,24	142,24	194,87	173,04	157,74	154,66	142,99	132,83	129,39	142,99	76,29	92,78	92,78	76,29	76,29	76,29	60,93	76,29	
355	1484,09	76,29	76,29	76,29	60,93	60,93	60,93	60,93	60,93	95,93	85,26	74,74	74,58	60,16	49,80	63,61	81,82	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	
356	1419,35	45,58	52,79	52,79	52,79	52,79	45,58	45,58	45,58	85,26	74,44	74,74	74,58	70,99	74,58	85,26	92,49	52,79	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	52,79	52,79	
357	1312,93	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	45,58	85,26	74,44	63,91	63,75	49,80	53,24	63,61	70,99	45,58	52,79	52,79	52,79	52,79	52,79	52,79	60,93	
358	1520,33	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	105,24	85,41	80,97	85,41	81,82	74,58	81,82	92,49	45,72	45,72	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	52,94	
359	1303,06	59,36	59,36	59,36	67,36	67,36	67,36	59,36	59,36	105,24	71,14	30,48	5,02	1,87	1,87	40,02	74,44	65,77	52,15	59,36	59,36	59,36	59,36	59,36	59,36	
360	2241,30	60,28	74,33	89,69	89,69	89,69	74,33	74,33	74,33	169,60	120,31	81,96	23,83	60,47	70,14	81,82	108,68	105,14	89,69	106,17	106,17	122,66	122,66	122,66	122,66	
361	2502,00	132,18	132,18	148,67	148,67	148,67	148,67	132,18	115,69	194,87	151,22	114,08	81,96	57,03	92,49	105,24	129,39	88,65	59,36	59,36	52,29	52,29	52,29	52,29	52,29	
362	1639,06	60,93	52,79	52,79	52,79	52,79	60,93	60,93	60,93	105,24	81,82	49,82	17,85	30,48	40,02	70,99	98,16	73,29	76,29	76,29	92,78	92,78	92,78	92,78	92,78	
363	2055,49	72,14	87,50	87,50	87,50	87,50	87,50	72,14	72,14	151,22	129,39	114,08	95,93	92,49	85,26	92,49	98,16	88,65	72,14	72,14	72,14	59,36	59,36	59,36		

### 3.2 Modellbetrieb B

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
1	26570,47	948,10	948,10	948,10	948,10	948,10	1029,98	1029,98	1065,58	2002,73	1664,96	1476,30	1287,63	1193,30	1287,63	1278,96	1664,96	784,35	784,35	784,35	866,22	866,22	866,22	948,10	948,10
2	25667,66	948,10	948,10	948,10	948,10	948,10	1029,98	1029,98	1065,58	2185,08	1664,96	1467,63	1193,30	721,65	524,32	910,31	1467,63	784,35	866,22	948,10	1029,98	1029,98	1029,98	1029,98	948,10
3	23921,45	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22	987,22
4	24108,76	823,46	823,46	823,46	823,46	905,34	905,34	905,34	901,83	2002,73	1476,30	1287,63	1004,64	1004,64	1193,30	1287,63	1476,30	700,15	741,34	741,34	823,46	905,34	905,34	905,34	823,46
5	21589,26	780,46	780,46	780,46	780,46	741,34	741,34	741,34	764,99	1570,63	1287,63	1193,30	1004,64	1098,97	1184,63	1278,96	1381,97	658,97	658,97	658,97	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15
6	20874,88	741,34	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15	721,98	1476,30	1287,63	1193,30	1004,64	910,31	1090,30	1184,63	1381,97	658,97	658,97	658,97	700,15	741,34	741,34	741,34	780,46
7	21979,45	780,46	780,46	780,46	780,46	780,46	780,46	780,46	819,94	1664,96	1381,97	1287,63	1098,97	910,31	1090,30	1184,63	1476,30	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15	700,15
8	22017,36	741,34	700,15	700,15	658,97	658,97	700,15	700,15	764,99	1664,96	1476,30	1193,30	910,31	815,98	1090,30	1193,30	1570,63	784,35	784,35	741,34	784,35	784,35	784,35	866,22	948,10
9	24512,21	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	823,46	823,46	901,83	1820,38	1476,30	1287,63	1098,97	910,31	1098,97	1193,30	1476,30	741,34	780,46	780,46	905,34	905,34	987,22
10	30854,63	987,22	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	905,34	987,22	1069,10	1147,46	901,83	1820,38	1476,30	1656,29	1664,96	2185,08	987,22	987,22	987,22	1069,10	1069,10	1069,10	1069,10	1069,10
11	30886,41	1111,86	1111,86	1111,86	1111,86	1111,86	1029,98	1111,86	1229,34	2732,12	2367,43	1381,97	910,31	712,98	1098,97	1098,97	2185,08	1111,86	1111,86	1111,86	1193,74	1193,74	1193,74	1275,62	1275,62
12	40533,72	1236,75	1236,75	1236,75	1318,63	1400,51	1482,39	1646,15	1720,62	3643,85	2732,12	1656,29	1184,63	910,31	1184,63	1476,30	2732,12	1474,98	1564,27	1646,15	1728,03	1728,03	1809,91	1891,79	1891,79
13	51006,20	1973,67	1973,67	1973,67	1973,67	1973,67	2055,55	2055,55	2130,02	4555,59	3461,51	2549,77	2455,44	2090,75	2367,43	2914,47	3461,51	1482,39	1482,39	1400,51	1400,51	1318,63	1318,63	1318,63	1318,63
14	30567,65	1396,38	1314,50	1314,50	1314,50	1232,62	1314,50	1314,50	1229,34	2549,77	2185,08	1726,05	1381,97	1193,30	1381,97	1476,30	1820,38	905,10	823,22	823,22	823,22	741,34	741,34	741,34	823,22
15	20691,13	740,85	658,97	658,97	658,97	658,97	658,97	740,85	819,94	1664,96	1287,63	1098,97	910,31	721,65	910,31	1004,64	1381,97	764,99	740,85	822,73	904,61	904,61	740,85	658,97	576,60
16	23646,55	535,41	576,60	617,78	617,78	658,97	617,78	617,78	764,99	1570,63	1476,30	1193,30	1090,30	995,97	1193,30	1381,97	1820,38	983,70	861,84	861,84	943,72	1025,60	1025,60	1107,48	1107,48
17	28787,42	1068,61	1068,61	1150,49	1150,49	1150,49	1150,49	1150,49	1311,22	2732,12	2367,43	1656,29	910,31	1193,30	1287,63	1476,30	2002,73	901,83	741,09	741,09	741,09	741,09	698,08	698,08	698,08
18	19228,49	740,85	740,85	740,85	740,85	740,85	740,85	740,85	819,94	1570,63	1381,97	1004,64	721,65	721,65	712,98	721,65	1098,97	635,97	535,41	576,60	658,97	658,97	740,85	740,85	740,85
19	22244,22	658,97	701,97	701,97	701,97	701,97	701,97	701,97	901,83	1820,38	1570,63	1381,97	1193,30	1098,97	1287,63	1287,63	1570,63	764,99	619,86	619,86	658,97	658,97	658,97	658,97	619,86
20	25916,97	701,97	783,85	865,73	947,61	947,61	947,61	947,61	1065,58	2367,43	1908,40	910,31	524,32	263,19	436,59	807,31	1381,97	2002,73	1029,49	1111,37	1193,25	1193,25	1193,25	1193,25	1193,25
21	34403,63	1111,61	1111,61	1111,61	1193,49	1193,49	1111,61	1111,61	1311,22	2905,80	2002,73	1570,63	1467,63	1287,63	1476,30	1664,96	2176,41	2732,12	1193,49	1193,49	1193,49	1193,49	1111,61	1029,73	947,85
22	26447,61	1025,60	1025,60	1025,60	1025,60	1025,60	1025,60	1025,60	1065,58	2185,08	1664,96	1476,30	1287,63	1193,30	1287,63	1381,97	1664,96	764,99	698,08	698,08	779,96	779,96	779,96	779,96	779,96
23	23699,26	783,85	701,97	701,97	701,97	783,85	783,85	865,73	983,70	2002,73	1570,63	1287,63	1004,64	815,98	1004,64	1098,97	1467,63	1570,63	701,97	701,97	783,85	783,85	783,85	783,85	947,61
24	29359,76	904,85	986,73	904,85	904,85	904,85	904,85	904,85	1147,46	2367,43	1820,38	1570,63	1381,97	1287,63	1476,30	1570,63	2185,08	983,70	822,97	822,97	986,73	1068,61	1150,49	1150,49	1150,49
25	36568,87	1193,25	1193,25	1111,37	1111,37	1111,37	1111,37	1111,37	1311,22	2732,12	2541,10	2002,73	1664,96	1570,63	1820,38	2002,73	2549,77	2732,12	1111,37	1111,37	1193,25	1111,37	1111,37	1029,49	1029,49
26	29172,26	1029,49	947,61	947,61	947,61	947,61	947,61	947,61	1065,58	2185,08	1656,29	1381,97	1098,97	1090,30	1193,30	1287,63	1287,63	2185,08	947,61	947,61	1111,37	1193,25	1275,13	1275,13	1275,13
27	37576,57	1318,14	1318,14	1400,02	1400,02	1481,90	1481,90	1481,90	1638,74	3461,51	2367,43	1476,30	995,97	712,98	815,98	1098,97	2002,73	2914,47	1318,14	1318,14	1481,90	1481,90	1481,90	1563,77	1563,77
28	37007,69	1645,66	1645,66	1645,66	1727,53	1727,53	1727,53	1727,53	1884,38	3643,85	2273,09	1476,30	807,31	618,65	815,98	815,98	1476,30	2367,43	1154,38	1236,26	1318,14	1318,14	1318,14	1318,14	1318,14
29	60635,37	2129,03	2047,15	2047,15	2047,15	2129,03	2129,03	2129,03	2212,02	4525,19	3804,47	3257,43	2701,72	2433,71	2892,74	3439,78	3622,12	3986,82	1801,51	1801,51	1883,39	1965,27	1965,27	1883,39	1801,51
30	53896,73	1801,51	1719,63	1801,51	1801,51	1801,51	1801,51	1801,51	1966,39	4160,49	3439,78	2892,74	2345,70	2528,04	2710,39	2892,74	3345,45	3622,12	1555,87	1555,87	1637,75	1637,75	1637,75	1719,63	1719,63
31	50314,44	1719,63	1637,75	1637,75	1555,87	1555,87	1555,87	1555,87	1720,75	3622,12	3075,08	2892,74	2528,04	2337,02	2528,04	3257,43	3622,12	1802,63	1637,75	1555,87	1637,75	1719,63	1719,63	1719,63	1719,63
32	57566,47	1719,63	1719,63	1719,63	1719,63	1719,63	1719,63	1719,63	1884,51	4169,16	3622,12	3439,78	3248,76	3066,41	3257,43	3622,12	3986,82	2048,27	1883,39	1883,39	1883,39	1883,39	1883,39	1883,39	1883,39
33	62322,35	1887,28	1887,28	1887,28	1887,28	1969,16	2051,04	2132,92	2293,90	4898,55	4160,49	2519,37	3163,10	1972,33	2980,75	3431,11	3345,45	4351,51	2051,04	2051,04	2214,79	2296,68	2296,68	2296,68	2296,68
34	67573,71	2214,79	2214,79	2214,79	2214,79	2214,79	2214,79	2296,68	2621,42	5810,29	4889,88	3613,45	2519,37	2069,02	1513,30	2798,40	3622,12	4898,55	2296,68	2378,55	2542,31	2624,19	2624,19	2624,19	2542,31
35	67669,51	2542,31	2542,31	2542,31	2542,31	2624,19	2624,19	2706,07	2867,06	5992,64	4621,87	3431,11	2154,68	1425,29	1521,98	2337,02	3345,45	4707,54	2214,79	2296,68	2460,44	2542,31	2542,31	2542,31	2542,31
36	64614,66	2460,44	2460,44	2378,55	2296,68	2296,68	2378,55	2378,55	2457,66	4898,55	3978,15	3622,12	3345,45	3527,79	3431,11	3622,12	3622,12	3804,47	1641,64	1641,64	1641,64	1641,64	1641,64	1723,52	1723,52
37	47195,45	1723,52	1723,52	1723,52	1723,52	1723,52	1723,52	1641,64	1720,75	3622,12	2892,74	2337,02	1972,33	1616,31	2154,68	2528,04	3075,08	3439,78	1396,00	1396,00	1477,88	1396,00	1396,00	1396,00	1396,00
38	43445,40	1396,00	1396,00	1396,00	1473,99	1473,99	1555,87	1555,87	1720,75	3622,12	2710,39	2251,36	1789,98	1616,31	1704,32	2069,02	2528,04	3257,43	1396,00	1396,00	1473,99	1473,99	1396,00	1396,00	1396,00
39	40897,29	1356,88	1434,87	1434,87	1434,87	1434,87	1434,87	1434,87	1638,87	3345,45	2710,39	2163,35	1433,96	1069,27	1069,27	1798,65	2345,70	2980,75	1356,88	1434,87	1516,75	1516,75	1516,75	1516,75	1516,75
40	38094,02	1516,75	1516,75	1434,87	1434,87	1434,87	1434,87	1434,87	1638,87	3075,08	2528,04	1798,65	1433,96	1069,27	1										





Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
199	1969,30	0,00	4,14	45,09	45,09	715,98	360,35	90,09	20,71	20,71	20,71	12,42	4,14	2,07	4,14	12,42	12,42	16,57	12,42	12,43	40,95	163,78	90,18	172,31	90,18
200	3453,08	47,16	94,32	94,32	94,32	898,33	538,17	270,26	92,16	8,28	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	14,50	90,09	270,26	328,05	94,32	176,45	176,45
201	2754,90	176,45	258,58	176,45	94,32	898,33	538,17	270,26	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	12,42	12,42	12,42	16,57	16,57	14,50	122,84	0,00	0,00	6,21
202	1941,25	6,21	47,16	47,16	47,16	715,98	360,35	4,14	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	16,57	12,42	8,28	8,28	12,42	12,42	16,57	90,09	163,78	6,21	94,32	176,45
203	4209,80	176,45	340,71	340,71	340,71	1445,37	1080,68	270,26	20,71	20,71	20,71	20,71	12,42	8,28	8,28	8,28	12,42	16,57	20,71	4,14	40,95	0,00	0,00	0,00	0,00
204	1082,91	0,00	4,14	45,09	45,09	538,17	270,26	6,21	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	12,42	8,28	4,14	8,28	8,28	8,28	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
205	3200,14	4,14	90,18	45,09	45,09	626,18	538,17	270,26	178,10	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	16,57	20,71	180,17	90,18	254,44	336,57	336,57
206	6074,60	258,58	340,71	258,58	258,58	1263,03	898,33	360,35	4,14	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	12,43	8,28	90,09	270,26	715,98	94,32	258,58	422,84	422,84
207	7140,76	504,98	587,11	587,11	587,11	1810,07	1263,03	538,17	6,21	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	12,43	4,14	270,26	94,32	176,45	258,58	258,58
208	3975,51	340,71	340,71	340,71	258,58	1263,03	898,33	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	16,57	16,57	20,71	20,71	18,64	90,09	0,00	6,21	94,32	94,32
209	4105,81	176,45	176,45	176,45	176,45	1263,03	986,35	538,17	180,17	4,14	10,35	12,43	8,28	4,14	20,71	20,71	16,57	16,57	16,57	16,57	8,28	0,00	6,21	94,32	176,45
210	4635,42	215,32	297,46	297,46	297,46	1445,37	1072,01	538,17	270,26	90,09	10,35	16,57	20,71	12,42	8,28	2,07	2,07	2,07	2,07	4,14	8,28	0,00	0,00	0,00	4,14
211	2397,50	45,09	172,31	254,44	336,57	1168,69	360,35	20,71	20,71	12,42	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
212	2041,67	4,14	86,03	86,03	133,19	1080,68	538,17	20,71	20,71	12,42	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	4,14	0,00	0,00	4,14	45,09
213	3030,00	6,21	94,32	94,32	94,32	1263,03	898,33	180,17	20,71	20,71	20,71	16,57	12,42	8,28	4,14	4,14	8,28	12,42	16,57	16,57	90,09	0,00	6,21	47,16	94,32
214	4892,62	215,32	379,59	461,72	543,85	1810,07	1263,03	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	8,28	8,28	4,14	4,14	4,14	8,28	8,28	0,00	0,00	4,14	45,09
215	3298,73	90,18	172,31	254,44	336,57	655,57	715,98	4,14	20,71	20,71	8,28	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	8,28	18,64	270,26	538,17	45,09	45,09	45,09	45,09
216	1468,63	45,09	45,09	45,09	45,09	409,93	534,02	90,09	10,35	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	16,57	16,57	12,42	12,42	4,14	0,00	0,00	4,14	45,09	
217	1500,08	45,09	45,09	45,09	4,14	245,92	268,19	8,28	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	12,42	16,57	20,71	20,71	20,71	8,28	270,26	4,14	90,18	90,18	172,31
218	2066,11	94,32	47,16	47,16	47,16	409,93	538,17	268,19	4,14	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	12,43	92,16	4,14	90,09	270,26	0,00	0,00	0,00	0,00
219	928,88	4,14	4,14	45,09	90,18	409,93	270,26	20,71	20,71	12,42	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	0,00	0,00	45,09
220	3945,51	94,32	94,32	94,32	94,32	491,81	804,00	180,17	16,57	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	20,71	20,71	8,28	1080,68	94,32	176,45	176,45	340,71
221	6537,35	422,84	422,84	422,84	422,84	737,45	1080,68	8,28	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	270,26	1080,68	258,58	340,71	422,84	422,84
222	5298,99	422,84	422,84	504,98	587,11	983,09	1627,72	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	12,43	270,26	0,00	47,16	94,32	94,32
223	3103,76	172,31	254,44	336,57	418,70	737,45	898,33	16,57	20,71	20,71	12,42	4,14	4,14	4,14	2,07	2,07	0,00	0,00	2,07	8,28	4,14	0,00	4,14	90,18	90,18
224	1991,91	47,16	47,16	47,16	94,32	491,81	715,98	270,26	8,28	16,57	20,71	20,71	20,71	12,42	4,14	4,14	2,07	4,14	8,28	12,42	90,09	0,00	0,00	6,21	47,16
225	2250,04	133,19	215,32	215,32	215,32	573,69	715,98	90,09	20,71	20,71	12,42	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	4,14	8,28	12,42	4,14	0,00	0,00	0,00	4,14
226	1821,97	45,09	45,09	45,09	45,09	328,05	360,35	8,28	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	8,28	360,35	4,14	90,18	90,18	172,31	
227	2675,44	94,32	94,32	94,32	94,32	491,81	538,17	90,09	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	92,16	538,17	6,21	47,16	94,32	176,45
228	4709,81	176,45	258,58	258,58	258,58	655,57	1080,68	270,26	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	270,26	898,33	47,16	47,16	94,32	176,45
229	3442,46	215,32	297,46	297,46	379,59	737,45	1080,68	90,09	16,57	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	20,71	16,57	16,57	18,64	4,14	122,84	0,00	0,00	4,14	4,14
230	1629,72	4,14	4,14	4,14	45,09	328,05	715,98	270,26	4,14	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	12,42	8,28	8,28	12,42	12,42	81,89	0,00	0,00	0,00	0,00
231	580,37	0,00	0,00	0,00	0,00	245,92	270,26	20,71	20,71	16,57	4,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
232	2753,65	4,14	4,14	45,09	86,03	409,93	711,84	90,09	16,57	20,71	20,71	20,71	18,64	20,71	18,64	16,57	4,14	180,17	268,19	448,36	86,03	45,09	45,09	86,03	86,03
233	5387,98	172,31	254,44	254,44	336,57	655,57	1263,03	534,02	6,21	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	10,35	360,35	172,31	172,31	254,44	336,57	418,70
234	8041,01	379,59	461,72	461,72	461,72	901,21	1992,41	1263,03	268,19	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	18,64	12,43	4,14	270,26	133,19	133,19	215,32	379,59	543,85
235	7627,44	625,98	625,98	625,98	543,85	983,09	1992,41	1072,01	90,09	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	16,57	90,09	45,09	86,03	133,19	215,32	297,46
236	6689,35	336,57	418,70	582,97	665,10	1064,97	2166,09	538,17	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	16,57	12,42	12,42	12,42	12,42	16,57	4,14	4,14	45,09	172,31	254,44	254,44
237	5327,45	336,57	336,57	500,83	582,97	983,09	1992,41	360,35	18,64	20,71	20,71	12,42	4,14	0,00	0,00	0,00	2,07	4,14	8,28	4,14	0,00	0,00	4,14	45,09	90,18
238	5714,96	254,44	336,57	418,70	500,83	819,33	1627,72	715,98	12,43	20,71	20,71	20,71	12,42	4,14	2,07	8,28	8,28	12,42	16,57	90,09	4,14	45,09	172,31	254,44	336,57
239	3044,19	258,58	176,45	94,32	47,16	409,93	898,33	360,35	92,16	16,57	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	8,28	270,26	6,21	6,21	47,16	94,32	94,32
240	5626,60	172,31	172,31	254,44	254,44	655,57	1445,37	715,98	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	8,28	180,17	409,93	254,44	172,31	254,44	254,44
241	2814,80	215,32	215,32	215,32	215,32	573,69	898,33	268,19	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	18,64	4,14	0,00	0,00	0,00	4,14	4,14	4,14
242	2473,51	4,14	4,14	45,09	90,18	409,93	715,98	358,28	92,16	16,57	20,71	20,71	18,64	20,71	18,64	16,57	18,64	12,43	4,14	270,26	45,09	45,09	45,09	90,18	90,18
243	1978,47	90,18	90,18	45,09	45,09	328,05	360,35	178,10	8,28	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	8,28	268,19	270,26	4,14	45,09	4,14	4,14	45,09	45,09
244	1647,67	90,18	90,18	90,18	90,18	409,93	715,98	8,28	20,71	20,71	16,57	12,42	8,28	4,14											

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
266	13685,39	665,10	665,10	582,97	665,10	747,23	983,09	1983,74	1168,69	538,17	178,10	4,14	10,35	4,14	4,14	178,10	180,17	448,36	1263,03	500,83	582,97	582,97	582,97	582,97	582,97
267	12856,71	665,10	665,10	665,10	747,23	747,23	983,09	1983,74	1351,04	715,98	268,19	90,09	10,35	12,43	16,57	4,14	4,14	270,26	898,33	254,44	336,57	418,70	500,83	582,97	665,10
268	17960,96	825,22	825,22	825,22	989,48	1153,75	1474,36	2904,15	1715,74	538,17	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	12,43	1436,70	660,96	825,22	907,35	907,35	907,35	907,35
269	13368,38	954,51	954,51	954,51	1036,64	1036,64	1228,73	2174,76	1072,01	358,28	92,16	8,28	12,43	16,57	18,64	20,71	20,71	4,14	715,98	215,32	379,59	461,72	543,85	543,85	543,85
270	9169,93	747,23	747,23	747,23	911,49	911,49	1146,84	2174,76	448,36	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	8,28	538,17	90,18	172,31	90,18	90,18	90,18	90,18
271	8463,79	254,44	254,44	254,44	418,70	418,70	737,45	1263,03	538,17	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	90,09	268,19	898,33	254,44	418,70	500,83	582,97	665,10
272	14119,81	786,10	786,10	868,24	950,37	1032,50	1392,48	2539,45	1445,37	534,02	18,64	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	715,98	211,18	375,45	457,58	539,71	621,84	703,97
273	12697,70	747,23	829,36	747,23	829,36	911,49	1146,84	2174,76	1445,37	358,28	16,57	12,43	18,64	16,57	18,64	12,43	4,14	180,17	715,98	90,18	336,57	418,70	500,83	582,97	582,97
274	10758,01	582,97	582,97	582,97	582,97	582,97	901,21	1627,72	1080,68	534,02	4,14	12,43	18,64	18,64	20,71	20,71	20,71	4,14	328,05	254,44	500,83	500,83	582,97	665,10	747,23
275	15540,16	950,37	950,37	950,37	1032,50	1114,63	1392,48	2721,80	1072,01	12,43	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	4,14	360,35	538,17	1263,03	375,45	375,45	457,58	539,71	621,84	703,97
276	10517,86	625,98	625,98	625,98	543,85	543,85	461,72	379,59	1445,37	898,33	360,35	8,28	20,71	20,71	12,43	12,43	4,14	4,14	270,26	1263,03	379,59	461,72	543,85	543,85	543,85
277	12174,16	461,72	461,72	543,85	543,85	543,85	625,98	1992,41	1445,37	715,98	270,26	92,16	4,14	20,71	20,71	12,43	180,17	534,02	1263,03	297,46	379,59	461,72	461,72	461,72	379,59
278	12163,46	418,70	418,70	582,97	665,10	665,10	582,97	1810,07	1080,68	268,19	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	90,09	1445,37	500,83	582,97	665,10	747,23	747,23	747,23
279	9986,56	630,12	630,12	630,12	630,12	630,12	547,99	1992,41	1263,03	360,35	4,14	12,43	18,64	20,71	18,64	12,43	90,09	360,35	1080,68	88,10	88,10	137,33	137,33	301,60	301,60
280	13277,65	621,84	703,97	786,10	868,24	950,37	950,37	2721,80	1445,37	90,09	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	4,14	1080,68	375,45	457,58	539,71	539,71	539,71	457,58
281	10517,67	340,71	340,71	422,84	422,84	422,84	422,84	1627,72	1080,68	538,17	178,10	4,14	12,43	16,57	10,35	4,14	270,26	538,17	1080,68	94,32	258,58	504,98	669,24	669,24	587,11
282	11547,57	625,98	625,98	708,11	708,11	625,98	625,98	2080,43	1263,03	715,98	358,28	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	8,28	898,33	215,32	297,46	379,59	379,59	461,72	461,72
283	12288,08	582,97	582,97	665,10	747,23	747,23	829,36	2539,45	1263,03	90,09	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	4,14	1168,69	418,70	500,83	582,97	500,83	500,83	418,70
284	9628,14	340,71	422,84	504,98	504,98	504,98	422,84	1715,74	1080,68	626,18	268,19	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	12,43	270,26	986,35	176,45	176,45	340,71	340,71	422,84
285	9345,35	500,83	500,83	582,97	582,97	665,10	747,23	2262,78	1072,01	16,57	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	360,35	45,09	90,18	336,57	418,70	500,83	500,83
286	7963,29	504,98	504,98	669,24	669,24	587,11	587,11	1992,41	1168,69	534,02	14,50	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	14,50	90,09	163,78	0,00	0,00	0,00	6,21	94,32
287	13479,40	418,70	500,83	582,97	500,83	500,83	582,97	1992,41	1168,69	711,84	14,50	20,71	20,71	20,71	20,71	16,57	268,19	1080,68	737,45	582,97	665,10	747,23	747,23	829,36	747,23
288	18082,89	790,25	790,25	872,38	872,38	872,38	790,25	2539,45	1627,72	1254,35	538,17	180,17	90,09	92,16	90,09	4,14	360,35	1168,69	983,09	708,11	708,11	708,11	708,11	708,11	625,98
289	24523,92	786,10	703,97	786,10	786,10	786,10	868,24	2721,80	2174,76	1436,70	898,33	360,35	270,26	358,28	538,17	1080,68	1619,05	1992,41	1064,97	786,10	786,10	950,37	950,37	950,37	868,24
290	20751,15	907,35	907,35	989,48	989,48	989,48	989,48	2539,45	1992,41	1445,37	715,98	270,26	10,35	16,57	6,21	360,35	898,33	1445,37	819,33	660,96	660,96	743,09	743,09	825,22	825,22
291	19776,04	786,10	786,10	868,24	786,10	786,10	786,10	2357,11	1627,72	898,33	360,35	180,17	268,19	268,19	270,26	178,10	538,17	1263,03	901,21	786,10	868,24	950,37	1032,50	1114,63	1114,63
292	27328,48	1270,61	1270,61	1430,48	1512,36	1594,24	1594,24	3815,88	2904,15	1810,07	448,36	20,71	20,71	20,71	12,43	270,26	898,33	1445,37	983,09	946,23	946,23	1028,36	1028,36	1028,36	1028,36
293	19844,71	950,37	950,37	1032,50	1032,50	1032,50	1032,50	2904,15	1992,41	268,19	14,50	20,71	20,71	20,71	20,71	20,71	90,09	1263,03	983,09	868,24	950,37	1032,50	1114,63	1114,63	1114,63
294	26275,12	1192,62	1192,62	1270,61	1270,61	1270,61	1270,61	3451,19	2539,45	1627,72	715,98	448,36	358,28	360,35	538,17	898,33	1445,37	1627,72	901,21	621,84	539,71	621,84	703,97	703,97	703,97
295	11645,56	537,48	496,30	537,48	537,48	537,48	537,48	1381,97	1004,64	721,65	173,39	6,21	0,00	0,00	87,73	263,19	532,99	815,98	413,93	455,11	496,30	537,48	537,48	537,48	496,30
296	12105,99	496,30	496,30	537,48	537,48	537,48	537,48	1287,63	1004,64	721,65	438,66	263,19	173,39	87,73	87,73	87,73	438,66	815,98	455,11	496,30	496,30	537,48	537,48	537,48	496,30
297	12890,62	496,30	496,30	537,48	537,48	537,48	537,48	1381,97	1098,97	721,65	438,66	261,12	173,39	87,73	175,46	350,93	532,99	721,65	413,93	455,11	496,30	578,67	619,86	619,86	578,67
298	14189,36	578,67	578,67	661,04	661,04	661,04	661,04	1570,63	1287,63	1004,64	627,32	175,46	4,14	0,00	12,43	4,14	350,93	815,98	455,11	537,48	578,67	661,04	741,34	780,46	780,46
299	17682,97	780,46	780,46	780,46	741,34	741,34	741,34	1820,38	1381,97	1004,64	618,65	261,12	173,39	348,85	532,99	627,32	910,31	1098,97	578,67	578,67	578,67	661,04	661,04	661,04	619,86
300	17150,47	619,86	619,86	619,86	661,04	702,23	741,34	2002,73	1570,63	1193,30	721,65	348,85	87,73	263,19	175,46	350,93	815,98	1193,30	619,86	619,86	619,86	661,04	661,04	661,04	619,86
301	17077,46	700,15	700,15	780,46	823,46	866,46	948,34	2367,43	1656,29	910,31	4,14	20,71	20,71	20,71	20,71	532,99	910,31	1098,97	617,78	658,97	658,97	700,15	700,15	700,15	658,97
302	15471,96	619,86	619,86	661,04	619,86	619,86	619,86	1570,63	1381,97	1098,97	815,98	532,99	20,71	20,71	20,71	18,64	263,19	1098,97	619,86	661,04	661,04	741,34	741,34	741,34	702,23
303	14533,34	741,34	741,34	823,46	823,46	823,46	780,46	2002,73	1570,63	1098,97	85,66	16,57	16,57	20,71	20,71	20,71	87,73	721,65	496,30	578,67	578,67	619,86	619,86	619,86	619,86
304	9770,07	621,93	621,93	663,11	663,11	663,11	663,11	1664,96	1193,30	263,19	20,71	16,57	16,57	16,57	12,43	4,14	175,46	438,66	168,88	210,07	251,26	333,63	374,81	374,81	333,63
305	5852,64	333,63	333,63	333,63	333,63	333,63	333,63	815,98	532,99	175,46	4,14	16,57	20,71	20,71	18,64	8,28	4,14	350,93	210,07	251,26	292,44	333,63	292,44	251,26	251,26
306	9011,75	168,88	168,88	210,07	251,26	210,07	251,26	251,26	721,65	815,98	532,99	438,66	263,19	348,85	87,73	8,28	348,85	815,98	374,81	416,00	457,18	457,18	457,18	457,18	498,37
307	12748,74	498,37	498,37	539,55	580,74	539,55	539,55	498,37	1098,97	901,64	532,99	438,66	350,93	438,66	438,66	627,32	815,98	910,31	333,63	333,63	333,63	333,63	333,63	374,81	457,18
308	12838,45	455,11	496,30	496,30	537,48	4																			





### 3.3 Modellbetrieb C

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
1	1255,24	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16	69,23	69,23	69,23	77,39	54,39	37,60	29,71	25,04	25,11	25,09	48,28	45,85	45,85	45,85	53,09	53,09	53,09	61,16	61,16
2	1086,22	50,03	50,03	50,03	50,03	50,03	58,10	58,10	58,10	87,75	54,39	29,63	16,48	8,52	9,94	9,52	29,98	39,32	43,76	50,03	58,10	58,10	58,10	58,10	50,03
3	870,13	42,60	42,60	42,60	42,60	49,80	49,80	49,80	42,60	77,32	45,88	22,99	10,55	7,46	8,83	18,53	42,18	29,28	33,69	33,69	38,11	38,11	33,69	33,69	33,69
4	915,33	40,66	40,66	40,66	46,91	46,91	40,66	40,66	40,66	77,32	37,60	21,11	13,07	16,78	21,11	30,05	47,93	26,90	31,83	31,83	40,66	46,91	46,91	46,91	40,66
5	711,44	37,26	37,26	37,26	37,26	32,84	32,84	32,84	32,84	54,37	27,14	18,98	12,82	18,46	18,79	30,05	41,80	23,02	23,02	23,02	27,91	27,91	27,91	27,91	27,91
6	705,64	34,90	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97	48,26	30,22	21,15	17,11	13,06	14,79	25,42	41,80	25,04	25,04	25,04	29,97	34,90	34,90	34,90	39,32
7	767,83	37,52	37,52	37,52	37,52	37,52	37,52	37,52	37,52	60,74	35,97	25,16	21,11	13,06	14,79	25,16	46,35	28,17	28,17	28,17	28,17	28,17	28,17	28,17	28,17
8	824,17	35,83	30,90	30,90	25,97	25,97	30,90	30,90	35,83	60,66	41,92	21,11	11,36	10,73	11,86	21,11	46,28	54,11	40,24	35,83	40,24	40,24	40,24	46,49	54,56
9	960,89	46,91	46,91	46,91	46,91	46,91	40,66	40,66	40,66	67,77	35,88	21,03	12,51	12,11	13,34	21,11	40,18	49,22	36,24	36,24	46,91	46,91	54,98	54,98	54,98
10	1375,31	54,16	46,92	46,92	46,92	46,92	54,16	62,23	62,23	98,11	67,27	53,96	45,71	35,83	42,86	58,85	78,63	54,16	54,16	54,16	62,23	62,23	62,23	62,23	62,23
11	1490,84	69,86	69,86	69,86	69,86	69,86	61,79	69,86	77,92	118,76	79,77	12,13	9,94	9,94	8,31	9,33	68,50	69,86	69,86	69,86	77,92	77,92	77,92	85,99	85,99
12	2216,49	80,64	80,64	80,64	88,71	96,78	104,84	120,97	120,97	170,24	76,92	16,90	8,31	9,94	8,31	14,58	100,67	117,01	112,91	120,97	129,04	129,04	137,11	145,18	145,18
13	2895,77	156,30	156,30	156,30	156,30	156,30	164,37	164,37	164,37	222,03	118,36	46,42	61,08	43,49	53,86	126,01	149,84	125,38	107,90	99,84	99,84	91,77	91,77	91,77	91,77
14	1469,60	96,57	88,50	88,50	88,50	80,43	88,50	88,50	80,43	108,40	75,81	52,34	26,76	16,78	29,63	45,88	60,66	60,85	43,70	43,70	43,70	39,25	39,25	39,25	43,70
15	866,05	43,78	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25	43,78	43,78	60,28	25,35	12,99	11,93	7,96	7,46	12,82	30,05	44,29	43,78	51,00	59,06	59,06	43,78	39,25	29,39
16	976,04	17,70	22,05	26,90	26,90	31,83	26,90	26,90	31,83	54,37	41,46	25,35	18,53	13,05	21,11	37,60	60,39	68,92	47,93	47,93	56,00	64,07	64,07	72,13	72,13
17	1314,89	68,50	68,50	76,56	76,56	76,56	76,56	76,56	76,56	118,33	84,97	33,94	9,72	14,57	16,70	34,01	67,44	60,55	41,65	41,65	41,65	41,65	37,23	37,23	37,23
18	729,77	39,32	39,32	39,32	39,32	39,32	39,32	39,32	39,32	54,37	34,42	11,62	7,02	9,61	7,47	7,80	16,29	33,90	19,93	25,04	34,90	34,90	39,32	39,32	39,32
19	880,50	34,71	39,12	39,12	39,12	39,12	39,12	39,12	39,12	67,77	46,21	34,08	25,27	20,77	25,04	29,88	47,48	45,72	30,29	30,29	34,71	34,71	34,71	34,71	30,29
20	1260,25	39,32	43,76	50,03	58,10	58,10	58,10	58,10	58,10	95,40	53,89	9,94	9,94	9,94	9,94	9,94	16,71	69,07	66,17	74,23	82,30	82,30	82,30	82,30	82,30
21	1545,07	71,71	71,71	71,71	79,78	79,78	71,71	71,71	71,71	117,25	52,18	28,64	22,35	14,40	20,60	35,66	45,72	108,40	79,78	79,78	79,78	79,78	71,71	63,65	55,58
22	1136,66	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	52,40	87,36	49,67	37,60	29,47	22,38	22,45	34,35	52,74	49,22	36,24	36,24	40,66	40,66	40,66	40,66
23	952,00	44,77	40,24	40,24	40,24	44,77	44,77	51,98	51,98	77,00	43,64	20,77	12,11	7,96	8,85	13,05	29,98	52,81	40,24	40,24	44,77	44,77	44,77	51,98	60,05
24	1412,16	55,04	63,10	55,04	55,04	55,04	55,04	55,04	63,10	97,72	55,85	41,40	34,01	26,76	31,35	45,88	69,07	87,75	46,97	46,97	63,10	71,17	79,24	79,24	79,24
25	1771,24	80,50	80,50	72,43	72,43	72,43	72,43	72,43	80,50	118,33	88,48	60,34	52,09	41,58	45,80	64,64	88,91	108,47	72,43	72,43	80,50	72,43	72,43	64,37	64,37
26	1335,72	69,23	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16	61,16	77,32	43,39	20,47	11,37	12,13	13,11	16,70	11,37	67,27	61,16	61,16	77,29	85,36	93,43	93,43	93,43
27	1912,69	89,79	89,79	97,85	97,85	105,92	105,92	105,92	105,92	151,15	49,94	10,55	9,94	9,94	9,94	8,31	30,79	107,90	89,79	89,79	105,92	105,92	105,92	113,99	113,99
28	1923,79	118,90	118,90	118,90	126,97	126,97	126,97	126,97	126,97	159,70	38,68	12,46	9,94	9,94	9,94	9,94	14,40	84,97	70,50	78,57	86,64	86,64	86,64	86,64	86,64
29	1444,60	83,14	75,07	75,07	75,07	83,14	83,14	83,14	75,07	106,89	52,25	28,81	14,39	12,05	16,48	49,42	52,34	74,61	50,89	50,89	58,94	67,00	67,00	58,94	50,89
30	1146,28	60,47	52,40	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	60,47	86,17	42,86	20,47	13,25	20,70	20,77	29,80	47,48	67,44	40,66	40,66	45,18	45,18	45,18	52,40	52,40
31	1123,16	55,90	47,83	47,83	41,58	41,58	41,58	41,58	41,58	60,66	40,18	29,38	21,11	14,40	24,76	52,34	69,00	76,67	55,90	47,83	47,83	55,90	55,90	55,90	55,90
32	1574,51	58,10	58,10	58,10	58,10	58,10	58,10	58,10	76,98	68,92	69,00	52,23	39,93	31,12	45,27	64,53	88,59	95,49	82,30	82,30	74,23	74,23	74,23	74,23	74,23
33	1920,96	78,70	78,70	78,70	78,70	86,76	94,83	102,90	117,32	128,62	60,35	9,01	18,28	9,94	21,98	33,10	24,59	105,62	102,90	102,90	110,96	119,03	119,03	119,03	119,03
34	2338,68	106,10	106,10	106,10	106,10	106,10	106,10	114,17	149,58	180,42	76,36	13,26	9,94	9,94	9,94	9,49	30,05	130,35	122,24	130,30	138,37	146,44	146,44	146,44	138,37
35	2555,05	140,17	140,17	140,17	140,17	148,24	148,24	156,30	173,78	188,50	66,00	12,27	9,94	9,94	9,94	9,72	20,59	108,12	115,97	124,04	132,10	140,17	140,17	140,17	140,17
36	2228,12	143,20	143,20	135,14	127,07	127,07	135,14	135,14	144,26	135,27	62,56	49,80	47,07	60,90	61,09	75,70	69,25	90,88	71,60	71,60	66,33	66,33	66,33	71,60	71,60
37	1397,00	78,71	78,71	78,71	78,71	78,71	78,71	71,64	72,66	75,57	48,21	24,66	13,08	8,97	28,41	41,18	61,57	76,03	60,08	60,08	60,08	55,63	55,63	55,63	55,63
38	1136,34	51,28	51,28	51,28	55,70	55,70	60,97	60,97	72,66	75,48	45,73	22,18	11,62	8,97	13,57	22,36	36,63	63,31	55,70	55,70	55,70	55,70	51,28	51,28	51,28
39	1114,59	50,01	54,43	54,43	54,43	54,43	54,43	54,43	66,40	63,57	43,01	18,65	11,42	11,66	11,66	16,77	29,83	57,09	54,43	58,92	58,92	58,92	58,92	58,92	58,92
40	950,87	54,49	54,49	50,07	50,07	50,07	50,07	50,07	66,40	57,09	38,46	13,24	9,75	11,24	11,42	9,67	32,47	63,30	41,26	41,26	41,26	41,26	37,81	37,81	37,81
41	878,65	37,81	37,81	37,81	37,81	37,81	37,81	37,81	51,65	61,72	48,38	32,47	24,42	14,34	16,33	10,44	21,33	41,84	41,94	46,87	46,87	41,94	37,81	37,81	37,81
42	953,85	45,08	45,08	45,08	40,95	45,08	45,08	45,08	56,58	46,66	43,66	28,05	19,86	14,34	20,29	32,47	41,77	55,69	40,95	40,95	40,95	40,95	37,32	40,95	40,95
43	970,50	41,42	41,42	41,42	41,42	41,42	41,42	46,35	56,32	57,62	41,77	25,74	9,86	10,38	11,24	8,88	32,63	53,05	66,40	55,70	55,70	51,28	46,35	46,35	46,35
44	1009,14	48,67	48,67	53,09	53,09	53,09	53,09	53,09	66,14	59,00	36,24	11,26	10,46	11,24	11,24	8,93	20,03	41,77	56,32	43,74	48,67	53,09	53,09	57,58	57,58
45	1230,52	59,73	59,73	59,73	66,78	66,78	66,78	66,78	75,02	68,03	42,83	16,77	9,75	11,66	10,25	16,78	36,40	57,11	72,36	54,49	59,73	59,73	59,73	66,78	66,78
46	1423,53	69,34	76,40	76,40	76,40	76,40	76,40	76,40	90,16	80,35	68,03	41,11	34,11	28,11	2										



Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
107	525,83	37,11	43,91	50,72	57,53	82,72	76,64	51,12	21,99	2,80	2,63	2,63	2,63	2,63	2,13	1,89	1,89	1,89	1,89	1,77	6,93	6,34	18,22	23,92	23,92	
108	409,27	30,30	37,11	37,11	43,91	68,43	68,78	21,99	2,63	2,63	2,63	1,89	1,89	1,64	1,31	1,31	1,31	1,31	1,64	1,89	12,87	6,34	18,22	23,92	18,22	
109	382,33	18,22	18,22	23,92	29,62	61,34	58,18	4,49	2,63	2,63	2,63	2,13	2,13	1,89	1,64	1,31	1,31	1,31	1,64	2,13	18,82	12,28	29,62	42,11	42,11	
110	581,24	48,92	55,73	62,53	69,47	98,75	94,39	3,13	2,63	2,63	2,63	2,63	2,38	2,38	2,13	2,13	2,13	1,89	2,13	2,38	12,57	6,34	23,92	35,31	42,11	
111	727,76	48,86	48,86	48,86	48,86	75,52	75,50	38,18	14,46	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	11,12	54,19	42,05	55,66	69,69	
112	956,75	68,69	75,78	75,78	75,78	98,75	103,67	75,05	36,46	3,77	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	3,92	61,34	54,95	61,76	68,69	
113	861,50	69,47	76,56	76,56	76,56	106,80	102,47	5,78	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	3,72	39,88	61,34	48,92	55,73	55,73	
114	797,56	62,53	62,53	69,47	76,56	106,80	112,76	3,90	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	48,58	42,11	55,73	62,53	
115	847,12	61,76	68,69	68,69	68,69	98,75	105,12	65,35	23,63	2,80	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	3,44	8,29	38,74	41,50	28,85	41,34	48,15	54,95	
116	746,42	62,60	62,60	55,66	55,66	75,52	76,64	21,92	2,80	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,94	22,82	67,78	48,86	55,66	55,66	55,66	
117	639,20	53,86	53,86	53,86	60,67	82,72	85,47	41,45	3,57	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,49	38,98	22,06	33,44	40,25	40,25	
118	588,96	48,92	55,73	62,66	69,75	98,75	79,47	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63	2,13	1,89	1,89	1,89	2,13	2,63	2,47	30,13	18,22	23,92	35,31	35,31	
119	407,37	42,11	48,92	48,92	48,92	82,72	47,55	4,67	2,63	2,63	2,63	2,13	1,89	1,31	1,11	1,11	1,11	1,31	1,89	1,55	7,20	6,34	12,28	18,22	18,22	
120	460,00	22,49	32,17	38,38	45,18	79,37	43,47	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,77	2,12	26,35	28,47	22,49	27,25	22,49	
121	557,35	27,87	27,87	33,91	33,91	57,64	51,55	20,75	4,09	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,77	62,77	46,92	53,73	53,73	40,11	
122	654,10	37,29	37,29	37,29	44,09	71,82	56,52	27,35	8,57	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	8,39	23,38	45,21	63,18	37,29	37,29	44,09	44,09	
123	575,89	45,12	45,12	45,12	45,12	57,64	63,10	26,04	8,39	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,63	3,40	3,49	12,86	42,92	27,19	27,19	32,10	32,10	32,10	
124	350,91	32,10	32,10	32,10	32,10	50,75	43,90	12,76	3,49	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,45	3,45	2,84	2,84	2,84	3,45	14,23	6,80	12,23	17,66	22,43	
125	337,68	27,93	33,97	40,18	46,98	71,82	34,96	3,87	3,87	3,87	3,45	2,34	1,84	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,84	1,97	3,17	12,29	17,73	17,73	
126	155,66	12,23	12,23	17,66	22,43	35,39	21,67	2,61	3,87	2,34	1,31	1,11	0,93	0,93	0,93	0,74	0,74	0,74	0,93	1,11	0,44	0,00	0,00	3,10	12,23	
127	144,25	17,66	17,66	17,66	12,23	22,72	20,01	3,57	3,45	2,34	1,31	0,93	0,74	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,74	0,39	0,00	0,85	6,80	12,23	
128	157,71	12,23	17,66	22,43	22,43	53,57	7,08	3,87	3,87	3,45	2,34	1,11	0,93	0,74	0,74	0,49	0,49	0,49	0,74	0,93	0,39	0,00	0,00	0,85	0,85	
129	95,74	3,10	6,80	12,23	17,66	34,89	3,63	3,87	3,87	2,34	1,84	1,11	0,74	0,49	0,25	0,25	0,25	0,25	0,49	0,74	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	
130	48,27	0,00	0,43	2,65	5,26	20,77	3,87	3,87	3,45	2,34	1,31	0,93	0,49	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,49	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
131	47,11	0,00	0,00	0,43	2,65	14,23	3,87	3,87	3,45	2,34	1,31	0,93	0,74	0,49	0,25	0,25	0,49	0,49	0,74	0,93	1,31	0,00	0,43	2,65	5,26	
132	156,08	6,80	12,23	17,66	22,43	43,97	3,65	3,87	3,87	2,84	2,34	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,84	1,96	0,00	3,10	6,80	12,23	
133	293,89	17,66	27,19	38,31	45,12	90,54	4,33	3,87	3,87	3,87	3,45	2,34	1,31	1,31	1,31	1,31	1,84	1,84	2,34	2,34	1,96	0,00	3,10	12,23	22,43	
134	328,75	22,74	28,14	28,14	28,14	58,12	28,74	3,08	3,28	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	14,53	13,21	17,97	22,74	
135	299,92	28,14	28,14	34,35	34,35	67,00	3,07	3,38	3,38	3,38	3,38	3,07	2,54	2,10	2,10	2,10	2,54	2,54	2,54	3,07	2,33	2,34	13,21	22,74	28,14	
136	248,69	27,12	33,32	40,13	40,13	74,72	5,18	3,38	3,38	3,07	2,54	1,84	1,84	1,84	1,31	1,31	1,11	1,11	1,11	1,11	0,83	0,62	0,00	0,00	1,67	
137	157,75	7,78	17,97	22,74	22,74	48,18	13,96	3,38	3,38	2,54	2,10	1,84	1,31	1,11	0,93	0,49	0,49	0,49	0,74	1,11	1,17	0,93	0,00	0,02	2,34	
138	141,93	7,78	13,21	13,21	13,21	31,14	7,71	2,36	3,38	3,38	3,38	2,54	1,84	1,31	1,31	1,84	2,10	2,54	3,07	2,74	8,68	12,83	0,02	0,02	2,34	
139	133,35	4,14	9,58	9,58	15,01	29,83	14,95	2,89	3,38	3,38	3,38	3,38	3,07	2,54	1,84	1,84	1,31	1,31	1,84	2,10	1,88	7,39	0,45	4,14	4,14	
140	172,38	7,78	13,21	22,74	28,14	48,52	3,07	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,07	2,54	2,54	2,10	2,54	2,54	2,52	7,39	0,00	0,00	0,02	
141	109,71	0,74	5,48	5,48	10,92	21,89	7,92	3,07	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,07	2,54	3,07	3,07	2,54	2,54	2,10	2,54	4,19	0,00	0,74	10,92	
142	213,72	13,21	17,97	29,94	29,94	59,42	3,13	3,38	3,38	3,38	3,07	2,10	1,84	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,84	2,54	7,39	2,34	7,78	13,21	
143	241,23	22,67	28,08	34,11	34,11	65,77	3,03	3,38	3,38	3,38	3,38	2,54	2,10	2,10	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	2,54	4,19	0,00	2,28	13,14
144	250,97	21,65	33,08	46,10	46,10	65,77	3,13	3,38	3,38	2,10	1,84	1,31	1,31	1,31	1,11	0,93	0,93	0,93	0,93	1,31	2,10	4,00	0,00	1,60	6,69	
145	345,02	10,32	15,08	19,85	19,85	38,91	7,64	3,38	3,38	2,54	2,54	2,54	3,07	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	2,30	18,07	41,93	53,68	29,48	29,48	24,08	
146	386,93	25,71	31,74	31,74	31,74	58,12	21,86	3,03	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,07	18,07	41,48	25,71	25,71	31,74	
147	498,48	39,36	46,16	59,94	59,94	93,56	38,48	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,52	9,58	31,43	21,71	27,12	27,12	
148	449,66	28,14	28,14	28,14	28,14	66,85	46,49	8,95	3,15	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	4,77	16,18	29,05	46,79	28,14	28,14	28,14	
149	457,01	28,14	28,14	34,35	34,35	65,84	41,63	8,95	3,35	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,13	3,35	3,08	5,99	22,79	38,91	46,49	22,74	22,74	22,74	
150	285,89	17,97	17,97	17,97	17,97	46,63	24,68	3,83	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	2,81	9,58	21,89	31,14	13,21	13,21	13,21	
151	130,03	17,91	17,91	17,91	23,85	23,13	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	2,54	1,84	1,11	0,93	0,93	0,74	0,74	0,74	0,93	0,63	1,30	0,00	0,00	0,00	
152	45,26	0,02	0,00	0,00	0,00	2,52	3,38	2,54	2,10	1,84	2,10	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	2,10	2,54	3,07	3,38	3,01	7,39	0,02	0,02	0,02	
153	38,74	0,43	0,43	0,43	0,43	8,17	2,57	3,07	2,54	2,54	2,54	2,54	2,10	1,84	1,84	1,31	1,31	1,11	0,93	0,93	1,11	0,59	0,00	0,00	0,00	
154	31,45	0,00	0,00	0,00	4,19	1,82	2,10	1,84	1,31	1,84	1,84	2,10	2,10	1,84	1,84	1,31	1,11	1,11	1,11	1,11	1,31	0,50	0,00	0,00	1,07	
155	81,46	1,67	9,81	13,46	26,71	10,70	3,70	2,75	1,51	1,50	1,31	1,11	0,93	0,74	0,74	0,74	0,74	0,49	0,49	0,74						

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
161	83,31	5,74	5,74	1,67	12,81	10,61	2,98	3,70	3,27	2,75	2,35	1,98	1,51	1,51	1,50	1,50	1,31	1,31	1,50	1,50	1,51	3,41	1,67	1,67	9,81	
162	145,94	9,81	13,46	13,46	34,27	15,09	3,88	3,70	3,27	2,35	1,98	1,51	1,51	1,51	1,50	1,50	1,50	1,51	1,98	2,75	3,33	5,18	1,67	5,74	13,46	
163	166,82	17,29	23,08	29,89	48,31	19,89	3,70	3,70	2,75	1,98	1,51	1,31	1,31	1,11	1,31	1,31	1,31	1,31	1,50	1,50	1,27	1,48	0,00	0,00	0,00	
164	31,71	0,00	0,00	0,00	2,82	2,43	1,98	1,51	1,50	1,51	1,50	1,50	1,31	1,11	0,93	0,74	0,74	0,74	0,93	1,11	1,50	1,16	0,00	0,00	6,67	
165	79,55	5,74	9,81	13,46	26,71	10,10	3,89	3,27	1,98	1,50	1,11	0,74	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,00	0,00	0,00	
166	40,12	0,00	0,00	0,00	1,24	2,02	2,69	3,27	2,35	1,98	1,51	1,51	1,51	1,51	1,98	1,98	1,98	1,51	1,51	1,51	1,74	1,82	0,80	0,80	4,87	
167	78,91	3,47	7,54	7,54	20,95	10,61	3,68	3,27	2,75	2,35	1,98	1,51	1,31	1,11	0,74	0,49	0,49	0,74	0,93	1,31	1,50	1,16	0,00	0,00	3,47	
168	63,93	5,74	5,74	5,74	16,88	5,96	3,70	3,70	3,27	2,75	1,98	1,31	0,93	0,49	0,25	0,25	0,49	0,49	0,49	0,74	0,93	0,44	0,00	0,00	1,67	
169	78,28	5,74	9,81	13,63	25,77	6,04	3,96	2,85	1,51	1,31	0,93	0,74	0,74	0,49	0,49	0,49	0,25	0,25	0,00	0,25	0,93	0,44	0,00	0,00	1,67	
170	50,16	0,81	3,94	8,01	20,95	6,04	3,96	2,35	1,50	0,93	0,49	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,44	0,00	0,00	0,00	
171	32,56	0,00	0,00	0,00	2,82	2,02	2,31	2,35	1,98	2,35	2,35	2,35	1,98	1,51	1,31	0,93	0,74	0,93	1,31	1,50	1,98	1,82	0,00	0,00	0,02	
172	88,80	1,67	5,74	9,81	20,95	6,56	3,96	3,96	3,53	2,35	1,98	1,51	1,50	1,31	1,31	1,31	1,31	1,51	1,98	2,35	2,82	3,95	0,02	1,67	5,74	
173	81,81	9,81	9,81	9,81	20,95	8,32	3,96	3,53	2,35	1,51	1,31	1,11	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	1,11	1,31	0,44	0,00	0,00	0,00	
174	45,62	0,00	0,00	0,00	1,24	1,51	2,07	2,85	2,35	2,35	1,98	1,51	1,50	1,50	1,50	1,50	1,51	1,51	1,98	1,98	2,25	3,95	0,80	0,80	8,94	
175	129,80	9,81	9,81	13,63	31,57	20,06	3,77	3,96	3,96	3,96	3,96	2,85	2,35	1,98	1,51	1,51	1,51	1,50	1,50	1,50	1,51	1,82	0,00	0,02	5,74	
176	77,52	7,54	7,54	7,54	16,88	5,09	3,96	3,96	2,85	2,85	2,35	1,98	1,51	1,51	1,50	1,50	1,31	1,50	1,50	1,51	1,51	1,61	0,00	0,00	0,00	
177	94,92	0,00	0,00	0,00	2,82	2,35	2,35	2,35	1,98	1,98	1,98	2,35	2,35	2,35	2,85	2,85	2,85	3,53	3,53	3,70	6,63	15,40	8,88	8,88	12,95	
178	172,19	5,74	9,81	9,81	20,95	14,73	4,36	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,53	3,53	2,85	3,53	3,53	3,96	3,96	4,63	20,30	9,81	9,81	13,63	
179	154,49	18,63	18,63	23,81	36,88	16,81	3,96	3,96	3,96	2,85	2,35	1,98	1,51	1,51	1,50	1,50	1,50	1,31	1,31	1,50	1,51	1,74	0,00	0,02	5,74	
180	179,50	13,02	20,66	30,40	49,70	31,25	3,96	3,96	2,35	1,51	1,31	1,31	1,31	1,11	1,11	0,93	0,93	0,74	0,74	0,93	1,31	1,23	0,00	0,80	8,94	
181	99,22	9,81	13,63	13,63	25,77	19,61	4,36	3,96	2,35	1,31	0,93	0,49	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,49	0,93	0,20	0,00	0,00	0,02	
182	54,05	1,73	5,80	9,87	20,95	6,58	3,53	2,35	1,31	0,74	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
183	64,87	0,00	0,02	0,24	12,81	6,88	3,53	3,53	2,35	2,35	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,35	2,35	2,35	2,35	2,85	2,85	2,91	4,02	0,00	0,00	0,24
184	105,15	3,41	7,48	7,48	7,48	10,63	4,24	3,96	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,35	1,98	1,98	2,85	2,85	3,63	10,61	3,41	3,41	7,48	
185	119,08	5,68	5,68	5,68	9,75	14,73	4,18	3,96	3,53	3,53	3,53	2,85	2,85	2,85	2,35	1,98	1,98	1,98	3,53	3,96	4,70	12,81	5,68	1,60	9,75	
186	110,54	9,75	9,75	9,75	13,57	19,96	3,69	3,96	3,96	3,53	2,35	1,98	1,98	1,51	1,51	1,51	1,98	1,98	2,35	2,91	3,18	6,18	1,60	0,00	1,60	
187	37,20	0,45	0,45	0,45	0,45	6,45	3,60	3,53	2,85	2,85	2,35	1,98	1,50	1,31	1,11	0,93	0,93	0,93	1,11	1,31	1,50	1,16	0,00	0,00	0,00	
188	49,91	0,00	0,74	4,81	8,88	15,16	3,96	3,96	2,85	1,51	1,31	0,93	0,74	0,74	0,49	0,49	0,49	0,25	0,49	0,74	0,93	0,44	0,00	0,00	0,00	
189	9,89	0,00	0,00	0,00	0,45	2,74	2,35	1,51	1,11	0,74	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,00	0,00	0,00	
190	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	1,98	1,50	0,74	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	
191	10,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	1,98	1,50	1,11	0,74	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,74	0,74	0,93	0,44	0,00	0,00	0,00	
192	24,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	2,35	2,35	1,98	1,51	1,50	1,31	1,11	1,11	0,93	0,93	0,93	0,93	1,31	1,31	1,50	1,23	0,00	0,00	0,00	
193	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	2,11	1,98	1,51	1,50	1,31	0,93	0,74	0,49	0,49	0,74	0,93	0,93	1,11	1,31	1,50	1,23	0,00	0,00	0,00	
194	15,58	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	1,70	1,51	1,31	1,31	1,11	1,11	0,93	0,74	0,49	0,49	0,25	0,25	0,49	0,74	0,93	0,20	0,00	0,00	0,00	
195	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	1,50	1,50	0,93	0,74	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	
196	13,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,50	1,31	0,93	0,74	0,74	0,49	0,49	0,49	0,49	0,25	0,49	0,49	0,93	1,11	1,31	0,51	0,00	0,00	0,00	
197	114,29	7,54	7,54	9,76	9,76	14,48	3,98	3,98	3,47	3,47	3,21	3,21	2,59	2,59	1,96	1,96	1,35	0,74	1,35	1,96	2,59	6,42	7,54	5,31	7,54	
198	102,76	7,54	7,54	7,54	7,54	9,92	3,55	3,98	3,47	3,21	3,21	3,21	3,47	3,47	3,21	2,59	1,96	1,35	1,35	1,96	2,59	6,42	5,31	3,08	5,31	
199	87,45	3,08	3,08	5,31	5,31	12,42	2,98	3,98	3,47	2,59	1,96	0,74	0,25	0,00	0,25	0,74	0,74	0,74	0,74	1,35	0,82	7,61	9,76	9,76	9,76	
200	158,53	9,76	9,76	9,76	9,76	17,29	5,28	3,55	3,72	3,72	3,72	3,47	3,21	2,59	3,21	3,21	3,21	3,21	3,47	3,47	2,43	11,66	12,01	12,01	15,03	
201	100,39	13,17	13,17	10,19	7,96	12,76	3,84	3,55	3,72	3,47	3,21	2,59	1,96	1,35	1,35	0,74	0,74	0,49	1,35	1,35	1,96	3,15	1,28	1,28	5,74	
202	107,39	7,54	7,54	7,54	7,54	12,35	3,55	3,72	3,21	2,59	1,96	1,35	1,35	1,35	0,74	0,49	0,49	0,49	0,74	1,35	2,35	5,46	7,54	9,76	16,37	
203	134,36	12,59	15,90	15,90	15,90	31,61	11,45	5,44	4,33	3,72	3,21	1,96	0,74	0,49	0,49	0,49	0,74	0,74	1,96	1,96	0,90	2,54	0,00	0,00	1,28	
204	63,21	4,88	4,88	7,11	7,11	9,40	3,72	3,72	3,21	3,21	2,59	1,96	1,96	1,35	0,74	0,49	0,25	0,25	0,49	0,49	0,49	0,00	0,00	0,00	4,88	
205	161,01	5,31	7,54	5,31	5,31	9,43	7,55	3,55	3,98	3,98	3,98	3,72	3,21	2,59	2,59	3,21	3,47	3,47	3,72	3,72	3,98	18,03	16,44	16,44	20,51	
206	253,11	17,24	17,24	13,17	13,17	27,05	11,98	5,44	5,01	5,01	4,33	3,98	3,72	3,72	3,98	4,33	5,01	4,33	4,33	3,98	10,32	22,10	17,24	21,31	25,13	
207	272,06	27,62	27,62	27,62	27,62	41,70	15,13	5,19	4,33	3,98	3,72	3,47	3,72	3,72	3,72	3,72	3,47	3,47	3,72	3,72	3,55	10,19	12,59	12,59	15,90	
208	165,34	21,31	17,24	17,24	13,17	27,05	9,80	5,01	3,98	3,72	3,21	2,59	1,96	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,96	1,96	3,21	1,28	5,74	7,96	10,19	
209	165,90	15,03	12,01	12,01	12,01	22,33	13,13	6,91	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,72	3,47	2,59	1,35	0,74	1,35	1,35	2,59	3,08	7,54	9,76	15,03
210	137,10	15,03	15,03	15,03	15,03	27,12	13,13	7,06	4,33	4,33	3,98	3,72	3,21	1,96	0,74	0,49	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,00	0,00	0,85	5,31	
2																										

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr	
215	118,22	7,54	9,76	12,08	15,10	25,95	9,35	3,98	3,21	1,35	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,35	2,97	3,86	5,31	5,31	5,31	5,31	
216	68,69	5,31	5,31	5,31	5,31	13,77	2,94	3,72	3,47	3,21	2,59	1,96	1,35	0,74	1,35	0,74	0,74	0,74	0,49	0,49	0,74	0,00	0,00	3,08	5,31	
217	97,66	7,11	7,11	7,11	4,88	7,59	3,47	3,21	3,21	2,59	2,59	1,96	1,35	0,74	0,74	0,74	1,35	1,35	1,35	1,96	2,11	4,88	9,34	9,34	11,56	
218	96,03	9,76	7,54	7,54	7,54	13,77	5,30	3,72	3,72	3,47	3,21	2,59	2,59	2,59	3,21	3,21	3,21	3,21	2,59	2,59	2,11	0,00	0,85	0,85	0,85	
219	58,90	4,88	4,88	7,11	9,34	13,96	3,29	3,21	1,96	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	7,11	
220	152,68	7,96	7,96	7,96	7,96	18,03	10,67	3,98	3,72	3,47	3,47	3,21	2,59	1,96	1,96	0,74	0,74	1,96	3,47	3,98	12,54	7,96	10,21	10,21	15,96	
221	280,95	23,18	23,18	23,18	23,18	30,24	11,45	5,01	4,33	3,98	3,98	4,33	5,01	5,44	5,01	3,72	3,21	2,59	3,21	3,72	12,54	15,03	19,10	23,18	23,18	
222	233,29	23,18	23,18	27,00	30,82	43,46	22,05	5,44	5,01	3,72	2,59	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,35	1,35	1,35	1,35	1,49	3,08	7,54	9,76	9,76	
223	129,56	9,76	12,37	16,44	20,51	30,24	11,82	3,98	3,47	1,35	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,74	0,00	3,08	7,54	7,54	
224	98,84	7,54	7,54	7,54	9,76	18,03	10,74	4,33	3,98	3,72	3,47	2,59	1,35	0,49	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,86	0,00	3,08	5,31	7,54	
225	93,52	9,76	12,01	12,01	12,01	22,10	10,81	3,72	3,21	1,96	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,74	0,00	0,00	0,85	3,08	
226	93,13	5,31	5,31	5,31	5,31	10,15	4,60	3,47	3,21	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	1,96	1,35	0,74	0,74	1,35	0,86	3,08	7,54	7,54	9,76	
227	137,28	9,76	9,76	9,76	9,76	18,03	7,55	3,72	3,47	3,21	3,21	2,59	2,59	2,59	2,59	1,96	1,96	1,96	1,96	2,59	3,60	5,31	7,54	9,76	12,01	
228	184,98	12,01	15,03	15,03	15,03	26,17	17,94	4,33	3,98	3,72	3,21	2,59	2,59	1,96	1,96	1,96	1,96	2,59	3,21	3,47	9,36	7,54	7,54	9,76	12,01	
229	149,39	12,30	16,37	16,37	20,45	30,24	13,48	5,01	4,33	3,98	3,47	3,21	2,59	1,35	1,35	1,35	0,74	0,74	1,35	1,96	0,86	0,85	0,85	3,08	3,08	
230	69,15	4,88	4,88	4,88	7,11	10,15	9,76	3,72	3,72	3,47	3,21	2,59	1,96	1,35	1,35	0,49	0,25	0,25	0,49	0,49	0,62	0,00	0,43	2,65	0,43	
231	27,69	0,43	0,43	2,65	2,65	7,61	2,64	2,59	1,96	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,43	2,65	2,65	
232	121,97	3,08	3,08	5,31	7,54	13,96	7,93	3,47	3,47	3,21	3,21	3,47	3,47	3,47	3,47	3,72	3,47	3,47	3,47	3,47	3,89	10,15	5,31	5,31	7,54	7,54
233	213,76	9,76	12,37	12,37	16,44	26,17	22,00	4,76	4,33	3,98	3,72	3,47	3,47	3,21	3,21	1,96	1,96	1,96	3,21	2,56	13,77	9,76	12,37	16,44	20,51	
234	299,79	19,10	23,18	23,18	23,18	38,14	38,45	12,17	5,44	4,33	3,47	3,21	2,59	2,59	3,21	3,21	3,21	3,21	3,47	2,80	13,77	9,76	12,01	19,10	27,00	
235	295,55	30,82	30,82	30,82	27,00	43,46	41,19	9,84	5,01	3,72	3,21	1,96	1,96	1,35	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	2,59	7,61	7,54	9,76	12,01	15,03	
236	253,41	15,10	19,17	27,06	30,89	48,76	41,70	5,44	5,44	3,98	3,21	1,96	0,74	0,74	0,74	0,49	0,49	0,49	0,74	1,96	5,08	5,31	9,76	12,08	12,08	
237	198,51	15,10	15,10	23,24	27,06	43,46	41,01	5,44	5,01	3,72	1,96	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,74	0,00	0,00	3,08	5,31	7,54	
238	201,36	12,08	15,10	19,17	23,24	34,32	31,61	5,09	4,33	3,98	3,21	1,96	0,49	0,00	0,00	0,25	0,25	0,49	0,74	1,96	0,85	5,31	9,76	12,08	15,10	
239	43,00	6,12	3,10	0,85	0,00	5,05	6,62	2,45	2,11	2,11	1,76	1,50	1,31	1,31	1,31	1,11	1,11	1,11	1,31	1,03	0,00	0,00	0,00	0,85	0,85	
240	99,09	2,65	2,65	5,26	5,26	17,26	16,09	4,74	4,02	2,73	2,11	1,76	1,50	1,50	1,50	1,50	1,76	1,76	2,11	1,82	2,65	2,65	5,26	5,26	5,26	
241	56,36	5,19	5,19	5,19	5,19	13,19	6,12	2,11	2,11	1,76	1,50	1,31	1,11	0,93	1,11	0,93	0,93	0,93	1,11	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
242	30,62	0,00	0,00	0,00	0,43	5,05	1,57	1,88	2,11	2,11	2,11	2,11	1,76	1,76	1,76	1,76	1,50	1,50	1,50	0,83	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	
243	21,55	0,43	0,43	0,00	0,00	1,24	0,97	1,50	1,50	1,50	1,31	1,31	1,11	1,11	1,31	1,50	1,50	1,76	1,76	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
244	15,18	0,43	0,43	0,43	0,43	5,05	2,07	1,76	1,50	1,11	0,74	0,49	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
245	4,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	1,50	1,11	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
246	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	2,11	1,50	0,93	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
247	11,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,31	1,31	1,31	1,11	0,74	0,49	0,25	0,00	0,00	0,25	0,49	0,74	1,11	0,00	0,00	0,00	0,85	0,85	
248	46,17	1,30	1,30	3,74	3,74	3,74	13,44	4,02	4,02	4,02	2,73	1,50	1,11	0,49	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
249	16,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	1,76	1,76	1,50	1,31	1,11	0,93	0,74	0,74	0,74	0,93	1,11	1,31	0,44	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	
250	81,42	0,85	0,85	3,10	3,10	6,12	13,44	4,02	4,45	4,45	4,45	2,73	2,11	2,11	2,11	2,73	3,34	3,34	2,73	2,08	0,85	3,10	3,10	3,10	3,10	
251	81,07	3,10	3,10	10,19	10,19	10,19	17,26	4,08	3,34	2,73	2,11	1,76	1,50	1,50	1,76	1,76	2,11	1,76	1,36	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
252	214,06	0,00	0,43	5,26	9,33	9,33	14,78	3,35	3,34	3,34	3,34	2,11	2,11	2,73	2,73	2,73	2,73	3,34	3,34	7,30	17,47	21,80	27,60	32,78	32,78	
253	214,27	18,71	14,88	14,88	14,88	14,88	26,75	7,44	4,45	4,02	4,02	3,34	3,34	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	7,30	6,99	11,06	11,06	11,06	11,06	
254	255,10	14,26	14,26	22,59	22,59	27,78	36,88	11,39	4,45	4,45	4,02	2,73	2,11	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	2,11	1,57	6,12	10,19	18,09	18,09	22,59	
255	161,25	21,91	18,09	21,91	21,91	21,91	35,31	4,59	4,45	3,34	1,76	1,11	0,93	0,74	0,49	0,25	0,25	0,74	1,11	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
256	23,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	4,86	1,55	2,11	2,11	1,76	1,50	1,31	1,11	1,11	1,11	1,11	1,31	1,31	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
257	22,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	1,31	1,11	1,11	0,93	0,49	0,49	0,49	0,74	0,93	1,31	1,50	1,50	0,91	0,43	0,43	2,65	2,65	2,65	
258	91,61	0,85	0,85	3,10	3,10	3,10	17,04	3,28	2,11	1,50	1,11	0,74	0,93	1,11	1,31	1,50	1,50	1,76	1,82	5,05	3,10	6,12	6,12	10,19	14,26	
259	265,32	14,26	14,26	18,09	18,09	21,91	40,66	15,42	4,45	4,45	4,02	2,73	2,73	2,11	1,76	1,76	1,76	2,11	2,63	9,55	10,19	14,26	18,09	18,09	21,91	
260	244,36	21,91	21,91	25,97	25,97	25,97	51,38	20,40	6,66	6,66	5,44	4,09	3,57	3,57	3,20	3,20	3,20	3,57	4,09	1,86	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	
261	74,77	2,65	2,65	5,19	5,19	5,19	12,97	3,18	4,95	4,65	4,65	4,09	3,57	3,20	2,65	2,11	2,11	2,11	2,65	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
262	65,76	0,00	0,00	2,65	2,65	5,26	12,97	3,36	4,65	4,09	4,09	3,20	2,65	1,42	0,74	0,49	0,49	0,74	2,11	0,60	0,00	0,43	2,65	5,26	5,26	
263	115,62	6,12	6,12	6,12	10,19	14,26	30,86	7,63	6,66	4,65	3,20	1,42	0,74	0,74	0,74	1,42	2,65	3,57	1,24	0,85	0,85	0,85	0,85	3,10		
264	241,52	3,10	3,10	6,12	6,12	6,12	17,04	5,03	5,20	6,24	5,44	4,09	3,57	3,57	4,09	5,44	6,17	3,66	11,39	14,26	21					

Tag	Gesamt	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
269	451,13	40,73	40,73	46,76	46,76	46,76	66,34	40,31	3,88	5,18	5,18	4,82	4,82	4,45	4,09	3,57	3,57	4,09	2,13	3,10	8,61	12,43	17,61	17,61	17,61
270	283,08	24,75	24,75	29,94	35,61	35,61	59,25	33,50	5,18	5,18	4,82	3,57	3,20	3,20	2,65	2,65	2,65	3,20	2,49	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00
271	213,95	2,65	2,65	5,26	9,33	9,33	25,82	6,45	5,18	5,18	4,82	4,09	3,57	3,57	3,57	3,57	4,09	4,45	1,95	5,26	13,15	18,15	18,15	23,96	29,76
272	419,01	24,82	24,82	35,68	35,68	42,13	80,83	58,18	5,92	5,18	5,18	4,09	3,57	3,20	3,20	3,20	3,20	3,57	1,84	0,85	6,19	10,01	13,83	19,01	24,82
273	368,28	24,75	29,94	29,94	29,94	35,61	59,25	42,26	10,36	5,18	5,18	4,45	4,09	4,09	4,09	3,57	3,57	2,70	1,57	0,00	6,12	9,95	13,77	18,95	18,95
274	288,28	14,95	14,95	20,75	14,95	14,95	38,79	17,60	1,96	5,18	5,18	4,45	4,09	3,57	3,20	3,20	3,20	3,57	1,46	3,10	14,95	14,95	20,75	26,56	31,98
275	470,36	35,68	35,68	42,13	42,13	48,16	80,83	65,11	5,18	5,18	5,18	4,45	4,45	4,45	4,82	4,82	4,51	3,92	6,45	6,19	6,19	6,19	10,01	13,83	24,82
276	264,37	26,49	26,49	20,69	14,88	9,88	6,06	17,60	2,08	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	4,82	4,82	4,82	4,82	10,73	9,88	14,88	14,88	14,88	14,88	14,88
277	233,86	12,37	12,37	12,37	12,37	12,37	17,54	39,24	12,38	3,92	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	5,18	3,75	10,73	5,48	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54
278	313,66	9,95	9,95	13,77	18,95	18,95	13,77	32,02	3,25	5,18	5,18	5,18	4,82	4,82	4,45	4,45	4,82	5,18	17,60	13,77	18,95	18,95	24,75	24,75	30,18
279	238,75	26,73	26,73	21,55	21,55	21,55	15,74	39,24	10,53	5,18	5,18	4,82	4,45	4,09	4,09	4,09	4,09	2,63	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68	6,74
280	363,96	20,81	26,62	26,62	32,05	38,50	38,50	73,80	3,44	5,18	5,18	5,18	5,18	4,45	4,09	3,57	4,09	4,45	5,98	6,19	10,01	10,01	10,01	10,01	10,01
281	310,90	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	29,87	11,35	4,74	5,45	5,45	5,45	5,09	5,09	5,09	4,59	4,34	11,64	5,31	10,58	18,91	30,52	30,52	30,52
282	332,16	27,37	27,37	27,37	27,37	21,57	21,57	44,30	15,95	4,13	5,45	5,45	5,45	4,72	3,59	3,59	3,59	4,36	11,45	7,56	10,00	10,00	10,00	13,06	16,88
283	380,25	22,91	22,91	22,91	28,72	28,72	33,90	67,06	3,61	5,45	5,45	5,45	4,72	3,59	2,98	2,98	3,59	4,72	16,53	14,40	18,23	18,23	14,40	14,40	14,40
284	253,71	13,06	16,88	16,88	16,88	16,88	13,06	29,87	11,39	4,17	5,45	5,45	5,09	4,72	4,36	4,36	4,36	4,22	11,56	7,56	7,56	10,00	10,00	13,06	16,88
285	271,48	18,91	18,91	18,91	18,91	24,71	30,52	51,51	3,56	5,45	5,09	4,36	2,98	2,47	2,11	2,11	2,11	2,47	1,04	0,85	3,08	7,56	10,58	14,40	18,91
286	225,33	21,57	21,57	27,37	27,37	21,57	21,57	30,00	11,39	4,96	5,09	4,36	3,59	2,47	2,11	2,11	2,11	1,99	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	10,00
287	426,32	16,27	20,77	20,77	16,27	16,27	20,77	30,00	6,58	4,34	5,45	5,45	5,09	5,09	5,09	5,45	5,45	8,37	30,00	26,58	32,38	32,38	32,38	37,56	37,56
288	542,24	35,94	35,94	35,94	35,94	35,94	30,76	47,42	21,60	7,18	4,74	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	11,39	42,96	30,76	30,76	25,57	25,57	25,57	25,57
289	676,98	33,90	28,72	28,72	28,72	28,72	33,90	54,00	45,70	11,22	3,61	5,45	5,45	5,45	4,96	5,38	23,89	51,10	54,00	33,90	33,90	39,08	39,08	39,08	39,08
290	593,40	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08	47,42	43,28	11,04	3,98	5,45	5,45	5,45	5,45	4,96	6,74	29,63	35,81	22,91	22,91	22,91	22,91	28,72	33,90
291	620,22	33,90	33,90	33,90	28,72	28,72	28,72	41,62	28,86	3,35	4,96	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	4,96	15,95	41,62	33,90	39,08	39,08	44,33	50,56	56,88
292	984,99	60,64	60,64	66,96	73,98	81,23	81,23	96,66	83,15	23,63	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	6,90	29,80	47,42	39,14	39,14	39,14	39,14	39,14	44,33
293	752,53	44,33	44,33	44,33	44,33	44,33	44,33	60,74	36,43	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	16,14	47,42	39,14	44,33	44,33	49,40	49,40	55,63
294	783,64	59,23	59,23	59,23	59,23	59,23	59,23	82,14	66,72	21,28	3,56	5,45	5,45	5,45	4,50	5,32	22,18	38,73	41,62	21,57	16,88	16,88	21,57	21,57	27,37
295	605,44	38,90	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72	47,42	37,21	13,04	6,91	6,54	6,18	6,18	6,18	5,69	7,38	36,57	22,11	27,92	33,72	33,72	33,72	33,72	33,72
296	538,40	28,72	28,72	28,72	28,72	28,72	28,72	41,79	37,30	12,86	5,16	6,78	6,91	6,54	6,18	6,18	4,28	36,92	22,91	28,72	28,72	28,72	28,72	28,72	28,72
297	579,15	28,72	28,72	28,72	28,72	28,72	33,90	47,42	44,51	12,86	5,19	6,91	6,91	6,54	6,54	4,90	9,10	29,81	18,23	22,91	28,72	33,90	39,08	39,08	39,08
298	798,95	39,08	39,08	44,26	44,26	44,26	44,26	58,19	57,89	29,37	10,63	7,27	6,91	6,18	5,81	5,81	4,89	29,45	22,91	33,90	39,08	44,26	54,48	59,82	66,87
299	925,24	63,48	63,48	58,14	52,94	52,94	52,94	70,41	64,76	17,68	6,56	7,27	7,27	7,27	7,27	7,11	12,87	36,56	58,65	37,74	37,74	37,74	42,92	42,92	42,92
300	941,26	46,13	46,13	40,95	46,13	51,13	56,39	76,72	82,44	43,51	17,00	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	17,16	58,32	46,13	46,13	46,13	46,13	46,13	46,13	46,13
301	1009,58	51,13	51,13	56,39	62,61	69,66	77,67	91,47	82,11	8,93	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	8,91	36,77	58,72	40,95	46,13	46,13	46,13	46,13	46,13	46,13
302	896,05	44,33	44,33	44,33	39,14	39,14	39,14	58,19	71,79	38,64	22,20	7,48	7,27	6,91	6,54	6,91	7,27	51,28	44,33	49,33	49,33	54,54	54,54	54,54	54,54
303	888,13	59,55	59,55	64,89	64,89	64,89	59,55	76,72	78,67	22,37	7,27	7,27	7,27	6,54	5,81	5,45	5,81	22,80	28,78	39,14	39,14	39,14	39,14	39,14	44,33
304	525,31	49,27	49,27	49,27	49,27	49,27	49,27	64,11	51,61	6,91	5,81	5,09	4,72	4,36	4,36	4,36	2,93	5,71	3,08	5,31	7,56	10,58	14,40	14,40	14,40
305	187,90	14,40	14,40	10,58	10,58	10,58	10,58	13,75	11,46	4,59	4,72	4,36	3,59	2,98	2,98	3,59	3,59	6,73	5,31	7,56	10,58	10,58	7,56	5,31	7,56
306	351,05	3,08	3,08	5,31	7,56	5,31	7,56	7,56	22,76	16,70	8,00	4,47	5,69	5,81	5,81	5,81	5,81	29,35	18,91	24,71	30,52	30,52	30,52	30,52	35,70
307	487,28	30,69	30,69	35,87	41,06	35,87	35,87	30,69	50,99	17,24	4,84	4,64	5,26	5,69	4,89	7,81	18,60	30,05	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	15,02	25,51
308	527,67	22,91	28,72	28,72	33,90	28,72	28,72	28,72	51,45	17,24	6,91	6,91	6,54	5,22	6,55	6,78	23,10	50,99	28,72	28,72	22,91	18,23	14,40	14,40	18,23
309	359,78	16,27	16,27	12,44	20,77	16,27	26,58	32,38	51,61	5,38	6,91	6,18	5,09	4,72	4,36	4,36	4,72	6,79	9,42	12,44	12,44	16,27	20,77	20,77	26,58
310	433,29	18,23	14,40	14,40	18,23	14,40	14,40	14,40	30,05	13,71	5,54	4,89	5,69	5,15	4,35	5,47	7,38	37,02	22,91	28,72	33,90	28,72	28,72	28,72	33,90
311	810,52	33,90	39,08	39,08	49,27	44,26	44,26	44,26	72,40	43,48	12,88	6,56	7,27	6,91	6,91	5,01	22,77	58,65	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08	39,08
312	918,52	33,90	33,90	33,90	39,08	39,08	39,08	39,08	52,72	50,85	31,83	18,63	13,04	16,99	17,16	31,83	37,13	65,44	44,26	49,27	49,27	44,26	44,26	44,26	49,27
313	1068,31	51,33	51,33	51,33	56,68	51,33	51,33	51,33	72,47	38,78	31,83	18,63	10,63	12,87	17,24	31,83	39,02	65,51	51,33	56,68	56,68	51,33	51,33	46,13	51,33
314	1523,68	52,74	52,74	52,74	64,30	64,30	71,26	78,36	116,73	78,35	43,03	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	22,20	96,88	78,36	94,49	102,56	102,56	102,56	102,56	110,63
315	1819,91	96,12	104,19	112,26	120,33	112,26	112,26	112,26	123,73	89,60	10,80	7,27	7,27	7,27	7,27	7,27	31,01	76,72	72,97	80,02	88,06	96,12	104,19	112,26	128,39
316	1825,96	122,06	113,99	105,93	105,93	89,79	81,75	73,74	91,47	88,26	71,4														

















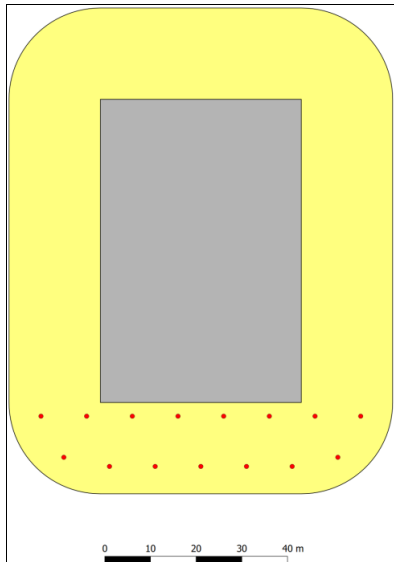


# 4 Grafische Ergebnisdokumentation

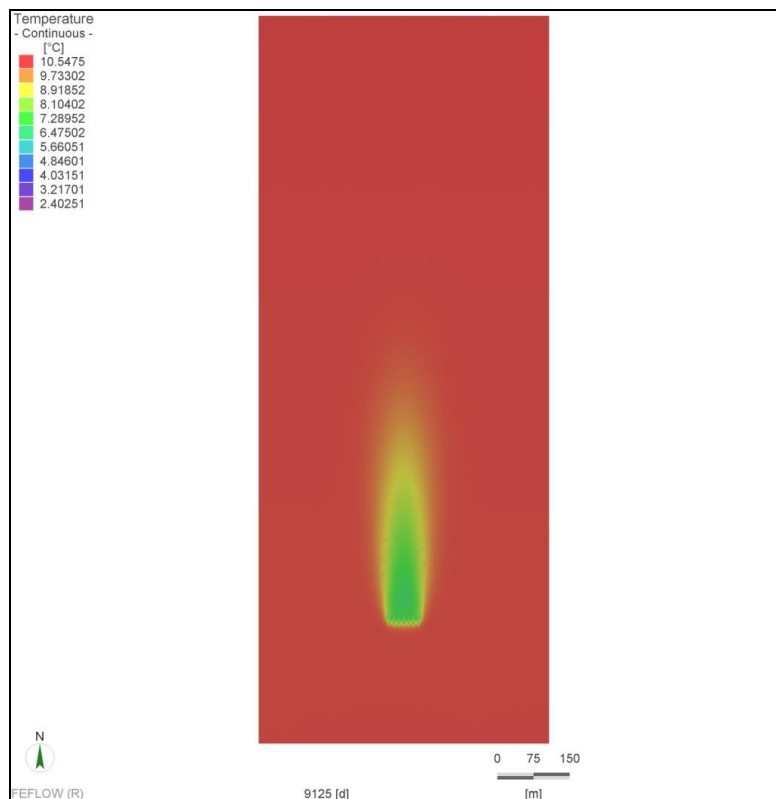
## 4.1 Modellbetrieb A

### 4.1.1 Modellregion X – Bivalent alternativer Betrieb

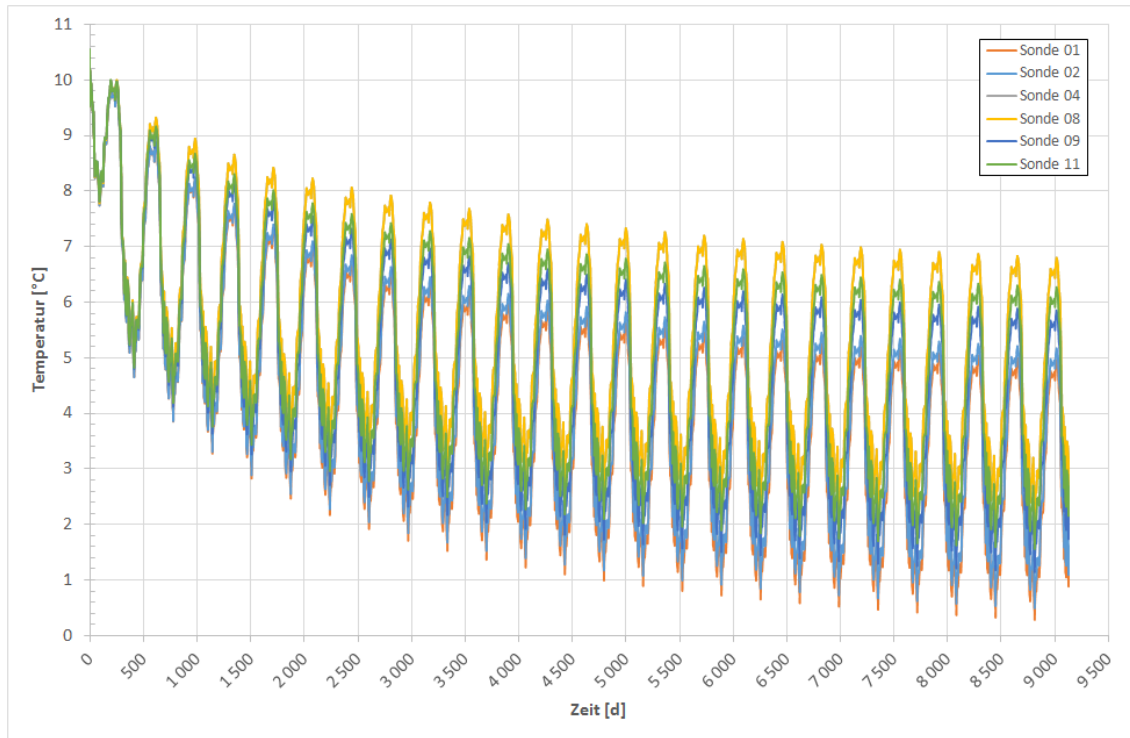
#### Oberflächennahe Erdwärmesonden



**Abbildung 3: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden**

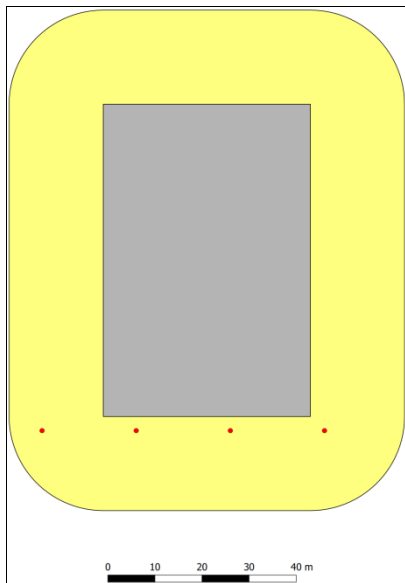


**Abbildung 4: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**



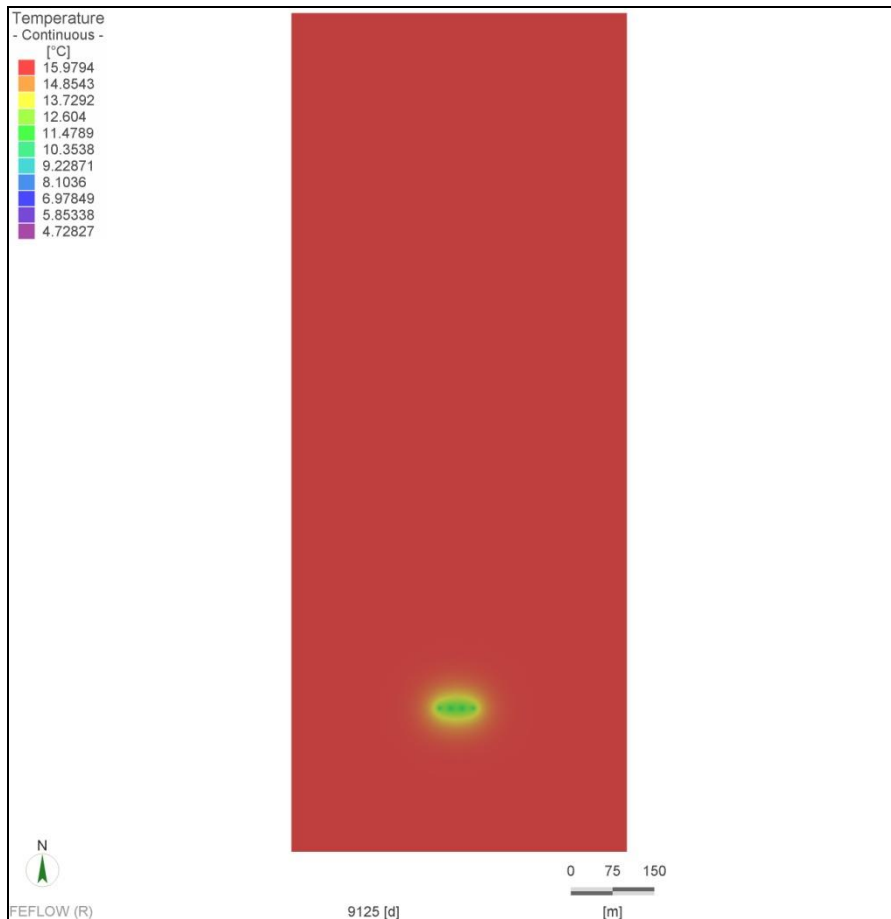
**Abbildung 5: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

Mitteltiefe Erdwärmesonden

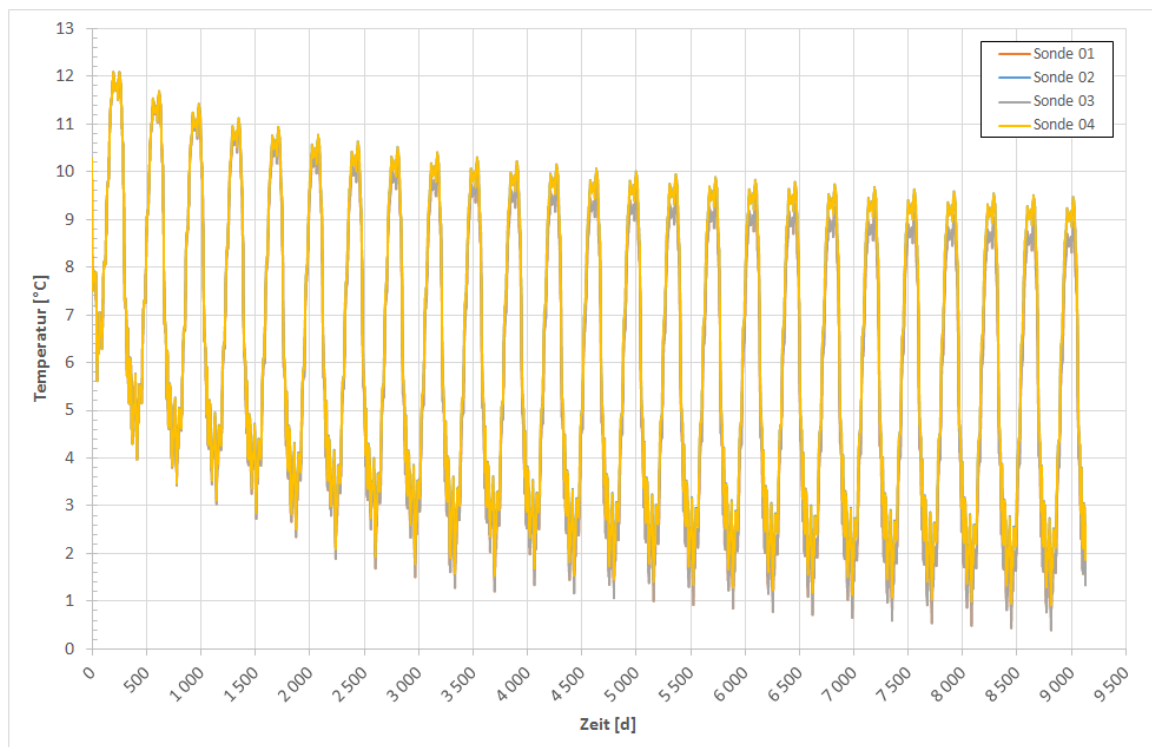


**Abbildung 6: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**





**Abbildung 7: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**



**Abbildung 8: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**

## Brunnenanlage

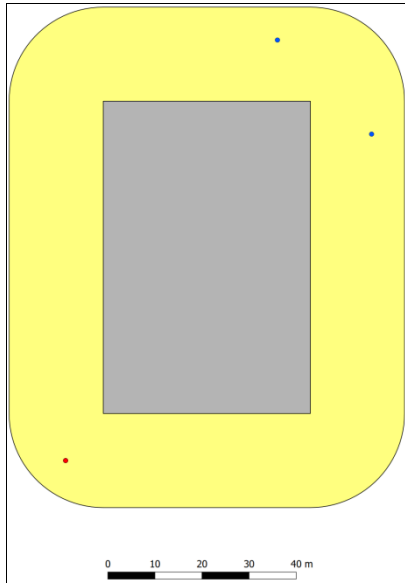


Abbildung 9: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der Brunnen

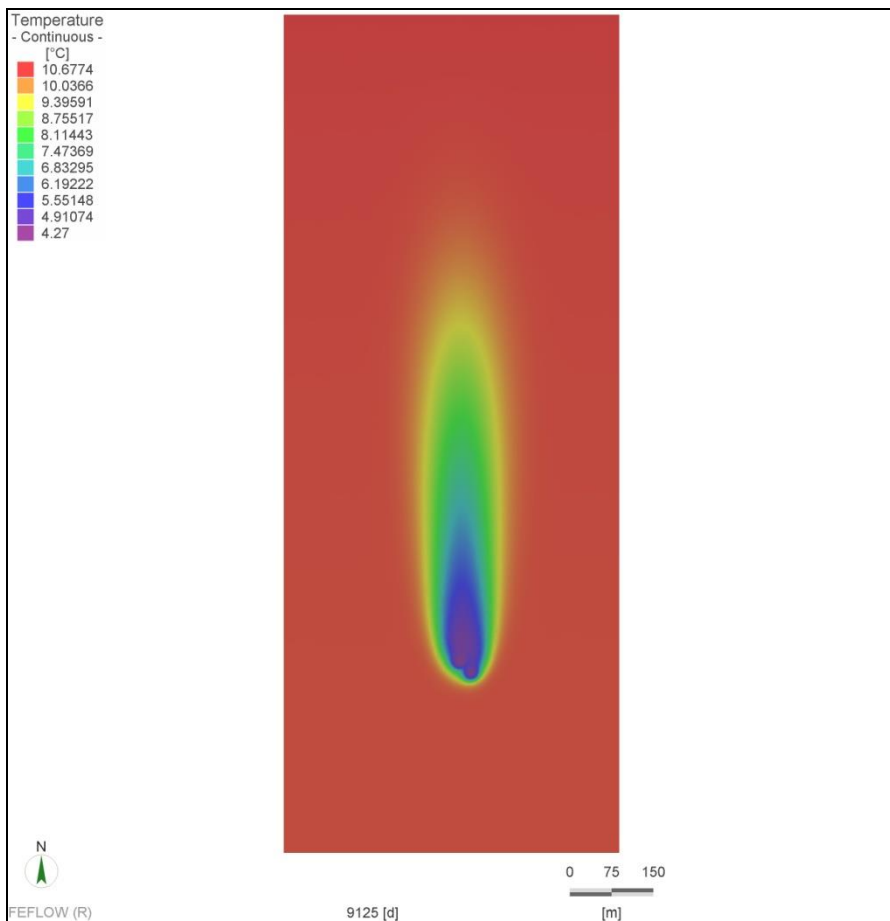


Abbildung 10: Modellbetrieb A, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage)

#### 4.1.2 Modellregion Y – Bivalent alternativer Betrieb

##### Oberflächennahe Erdwärmesonden

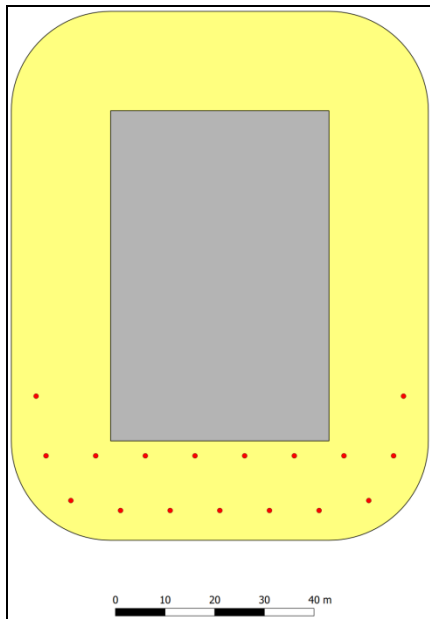


Abbildung 11: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden

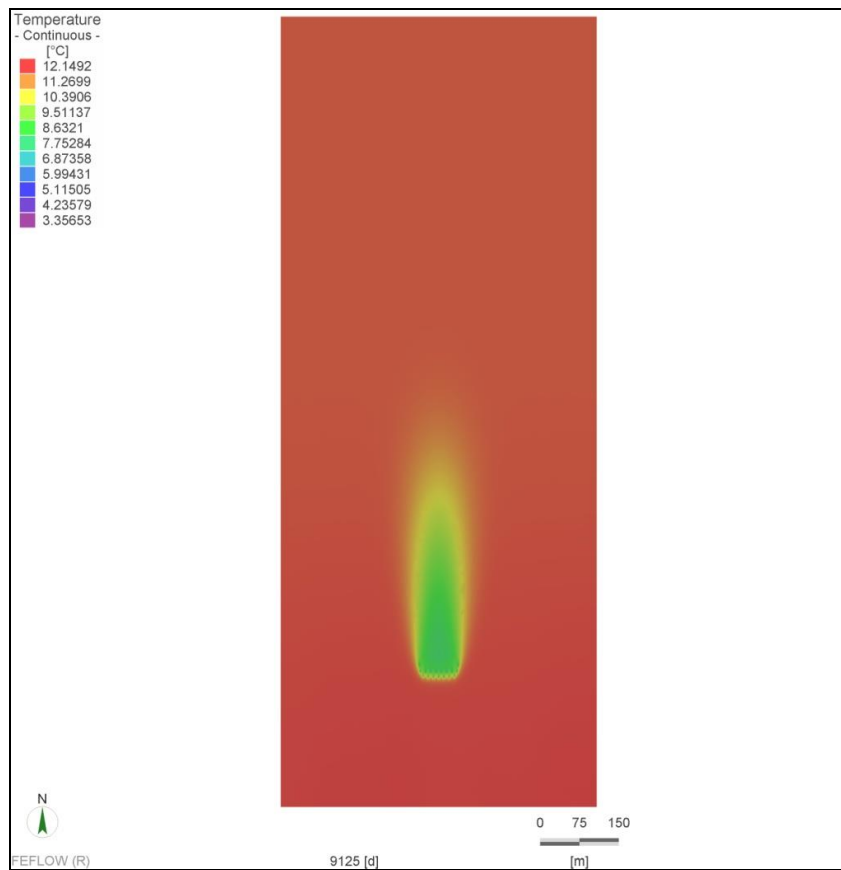
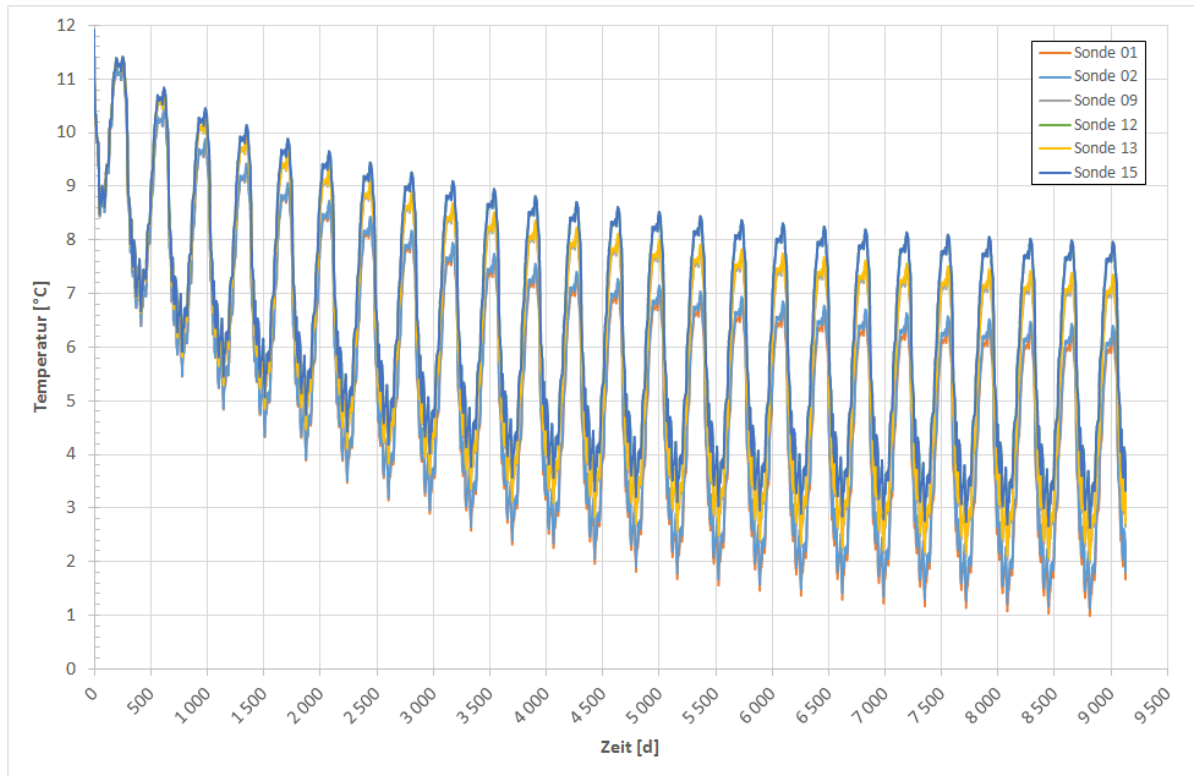
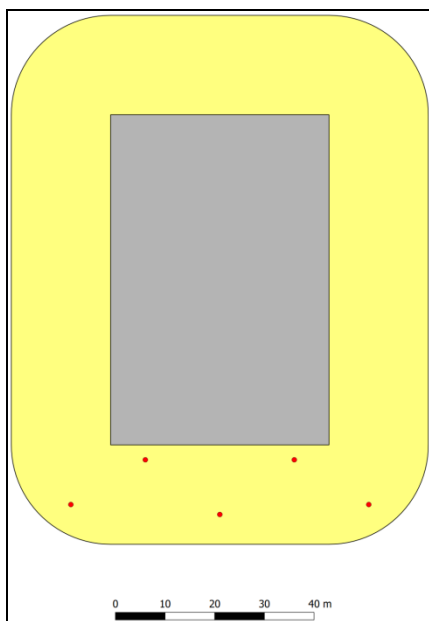


Abbildung 12: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)

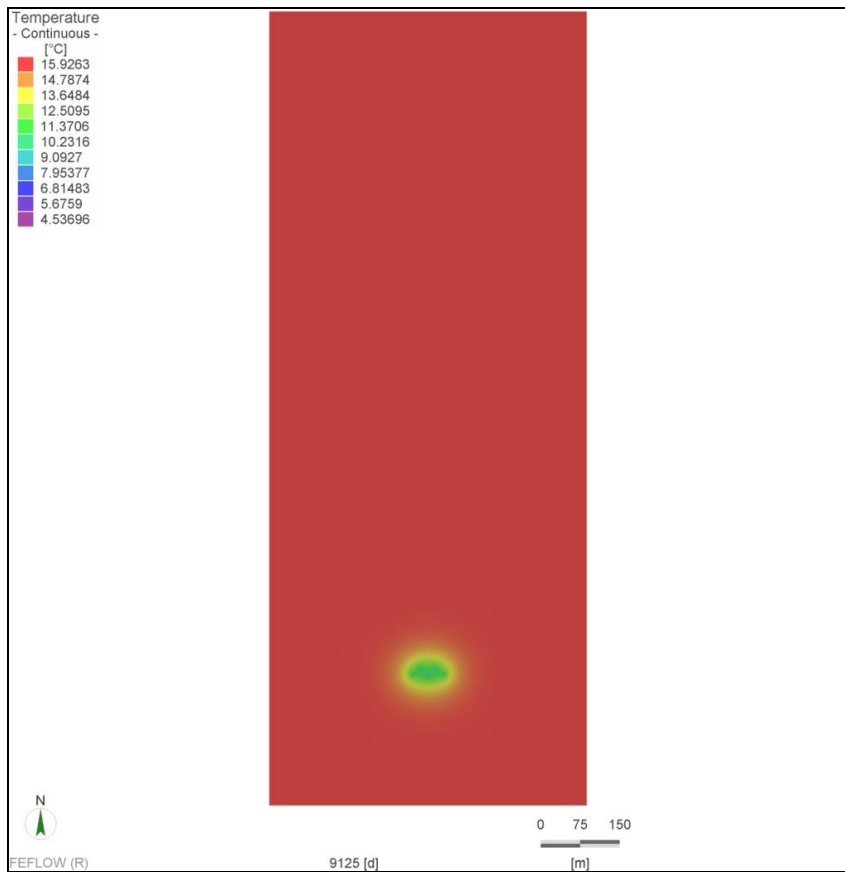


**Abbildung 13: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

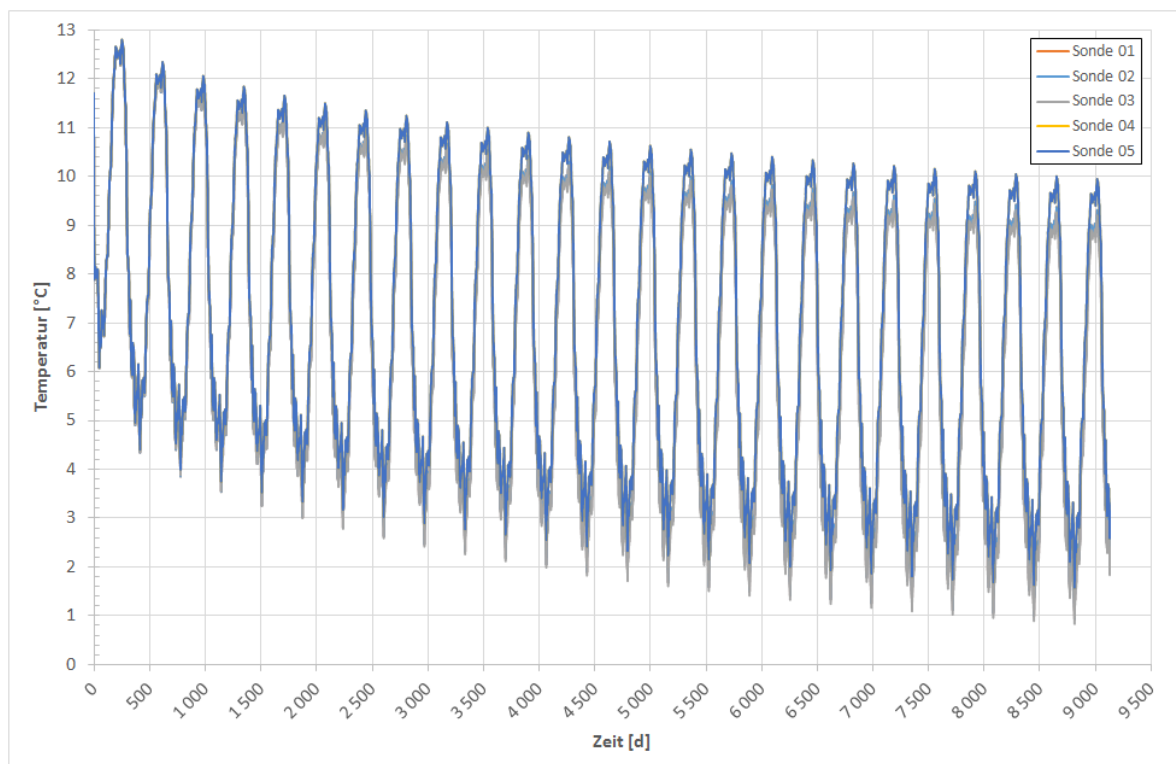
Mitteltiefe Erdwärmesonden



**Abbildung 14: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**



**Abbildung 15: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**



**Abbildung 16: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**

## Brunnenanlage

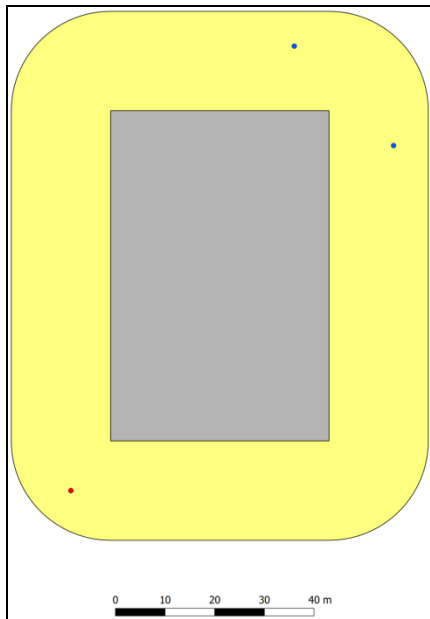


Abbildung 17: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der Brunnen

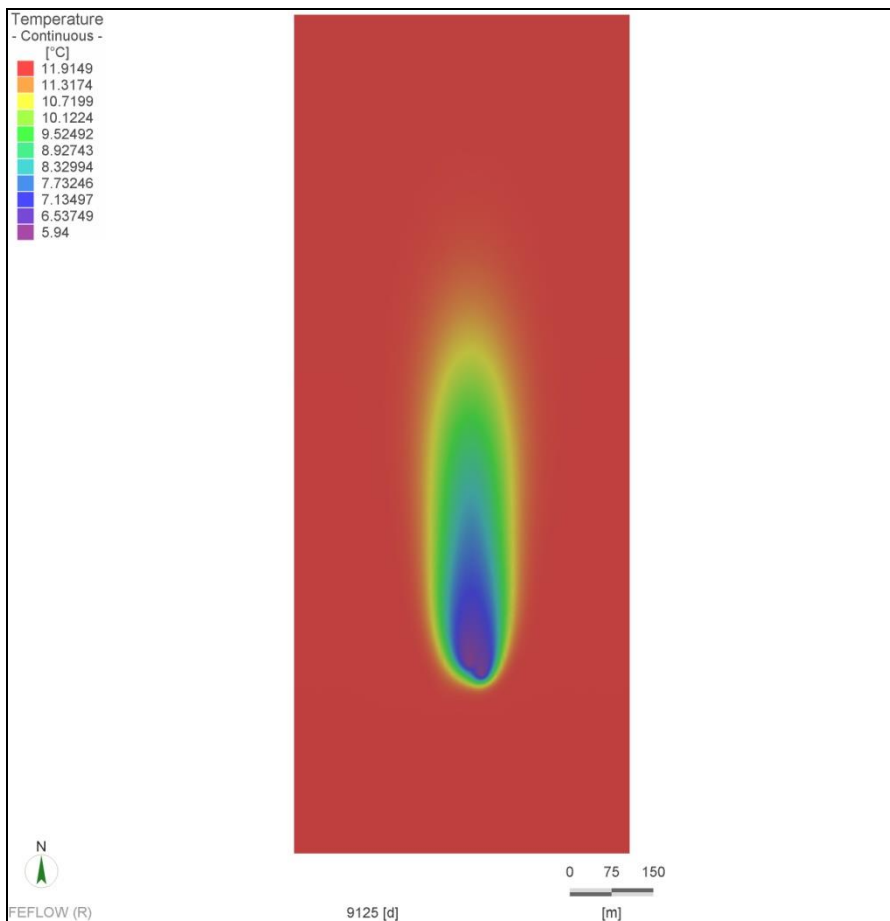


Abbildung 18: Modellbetrieb A, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage)

### 4.1.3 Modellregion Z – Bivalent alternativer Betrieb

#### Oberflächennahe Erdwärmesonden

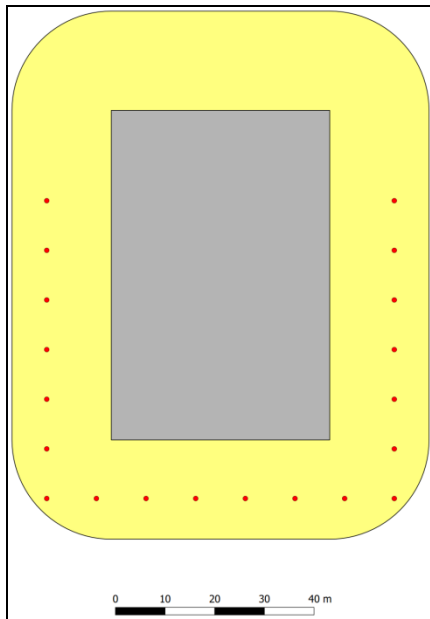


Abbildung 19: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden

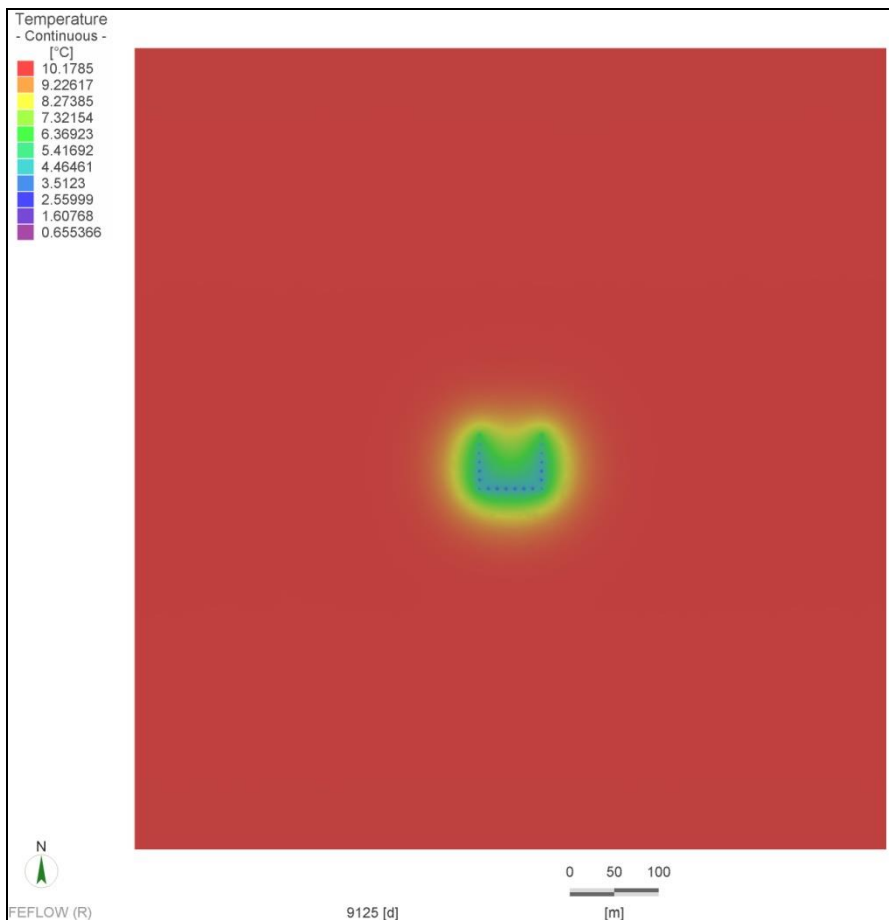
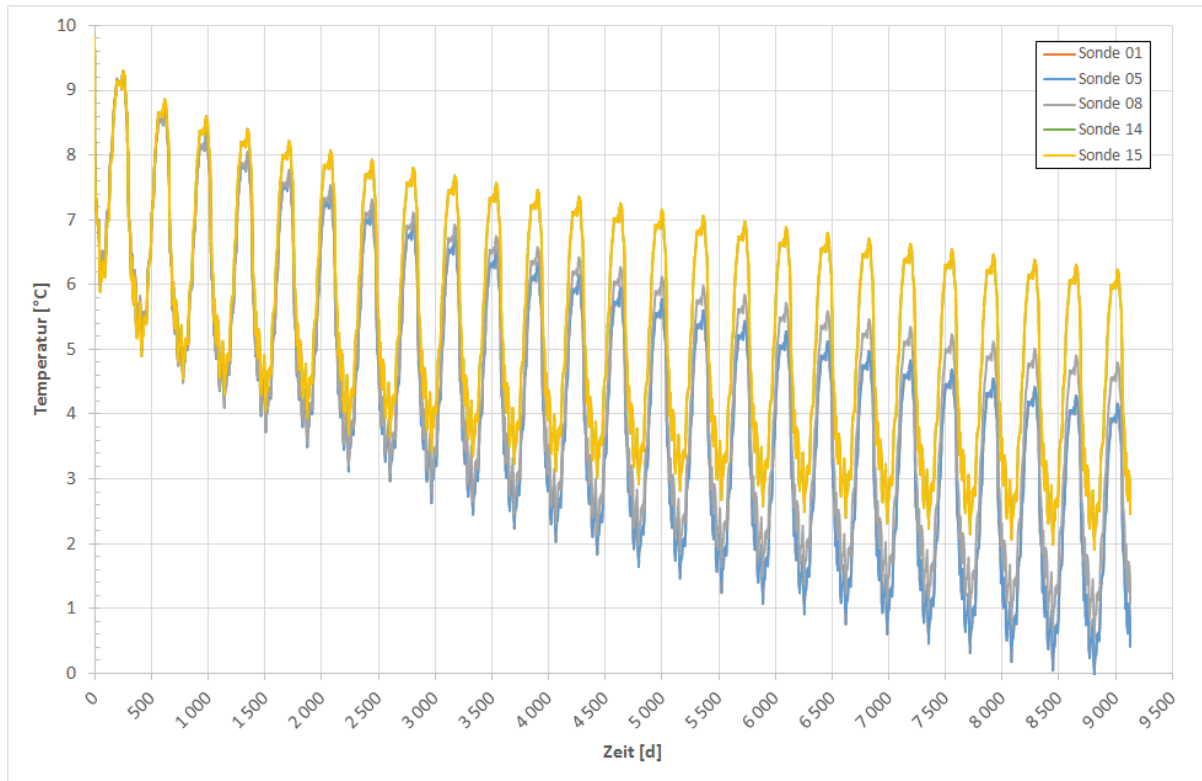
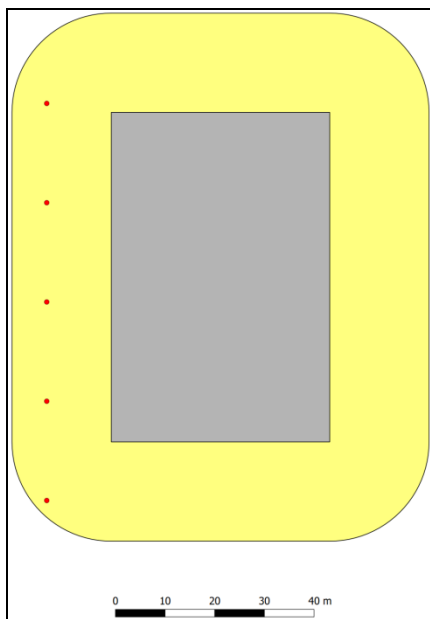


Abbildung 20: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)



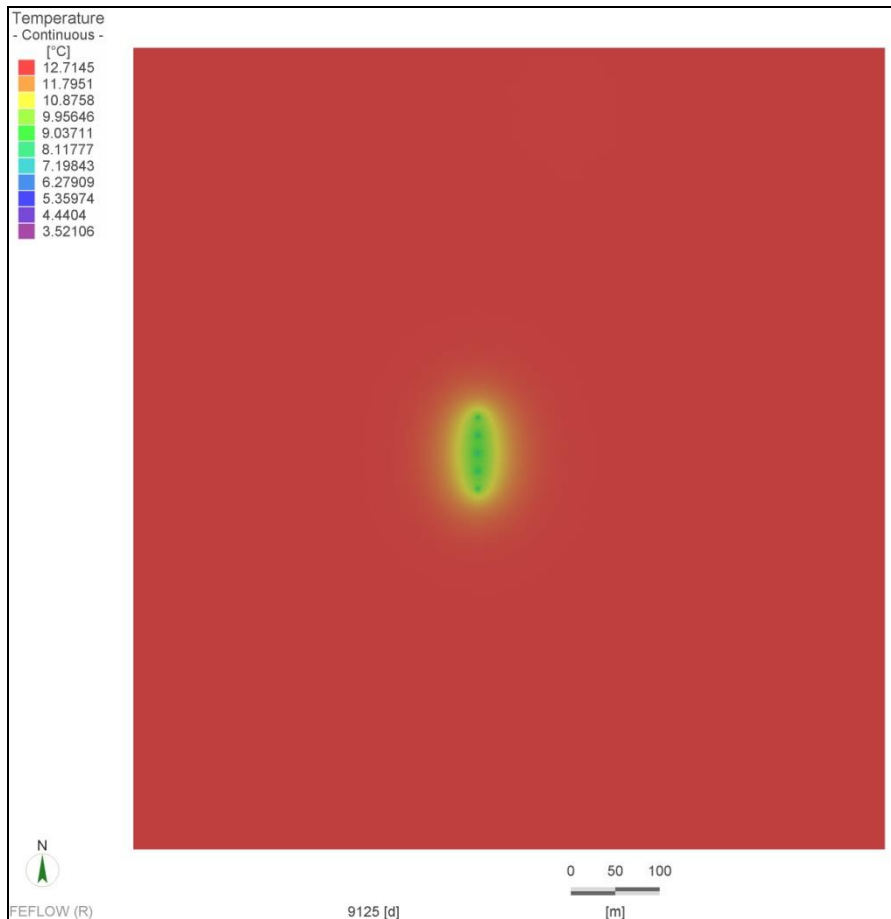
**Abbildung 21: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

Mitteltiefe Erdwärmesonden

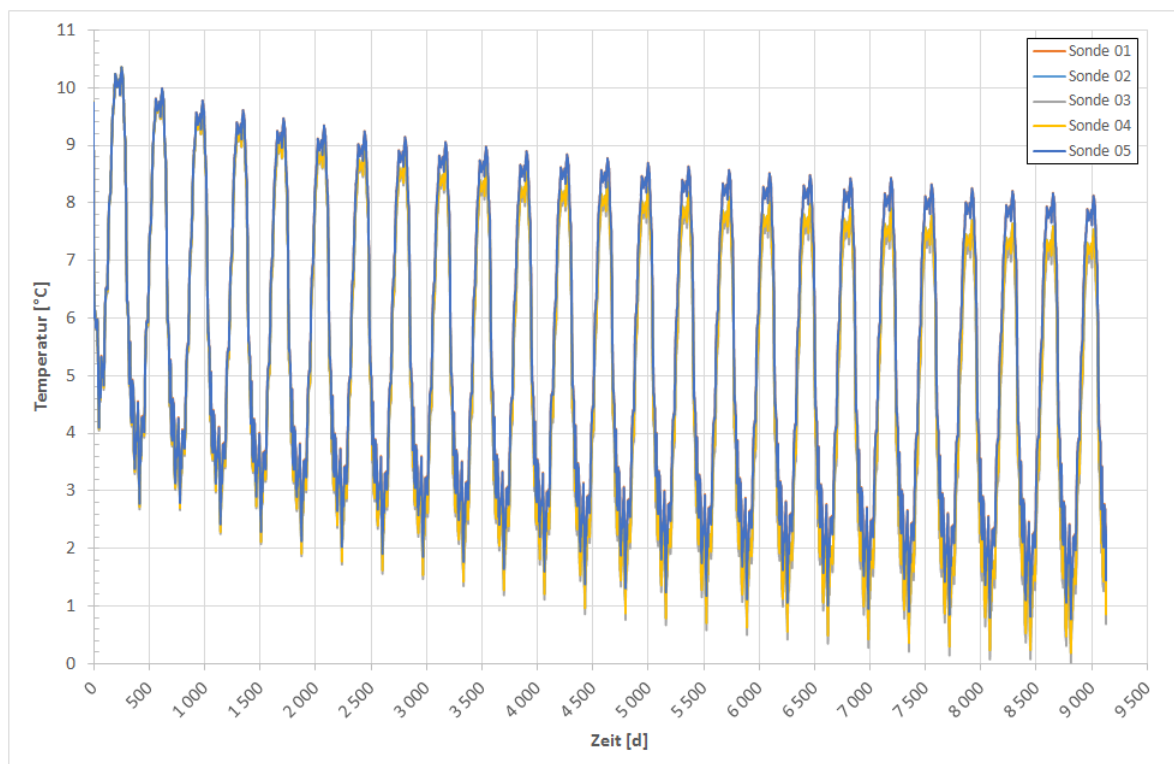


**Abbildung 22: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**





**Abbildung 23: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**



**Abbildung 24: Modellbetrieb A, Standort Z, bivalent alternativer Betrieb – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**

## 4.2 Modellbetrieb B (Modellregion X und Y, bivalent alternativer Betrieb)

### Brunnenanlage

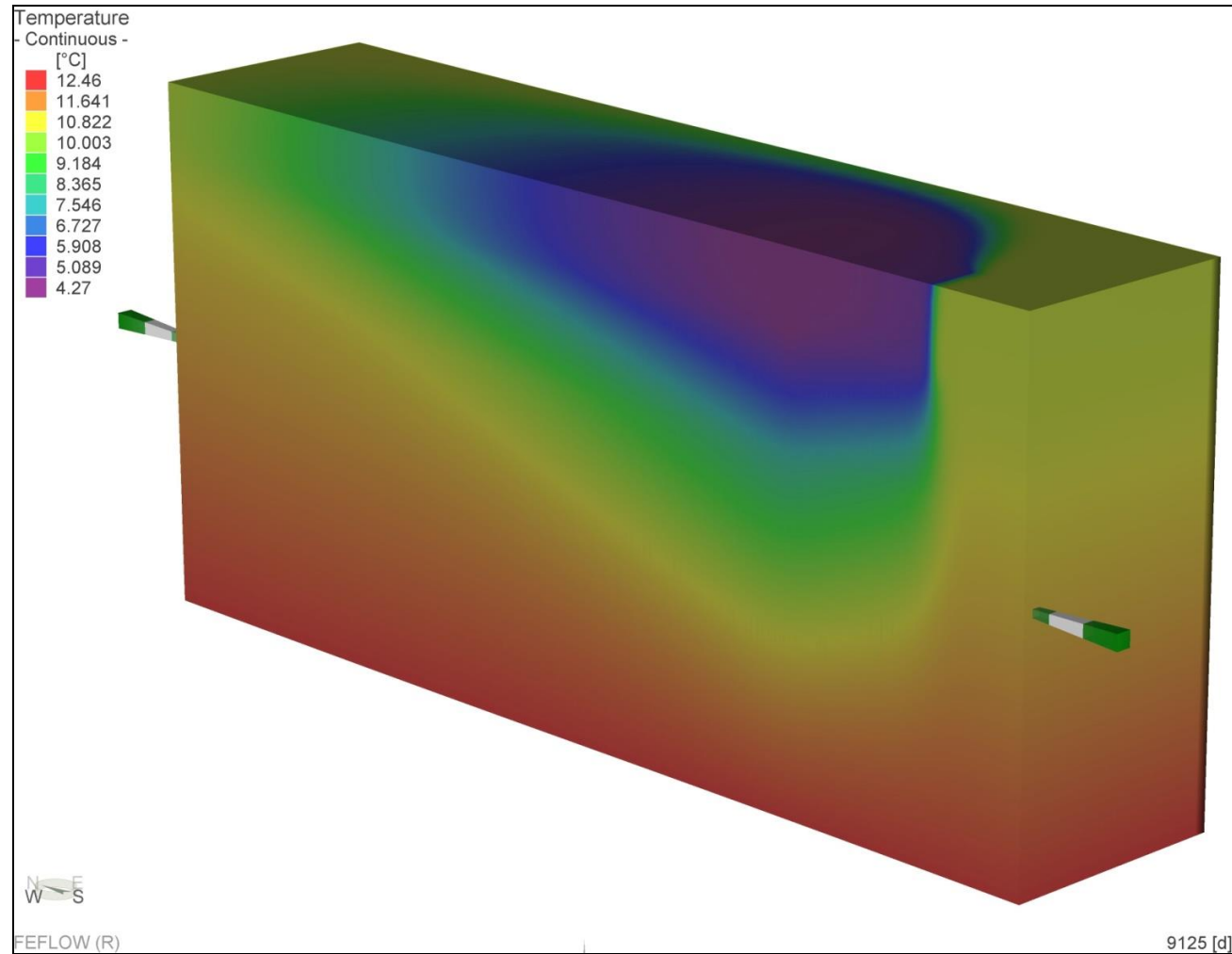


Abbildung 25: Modellbetrieb B, Standort X, bivalent paralleler Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung)

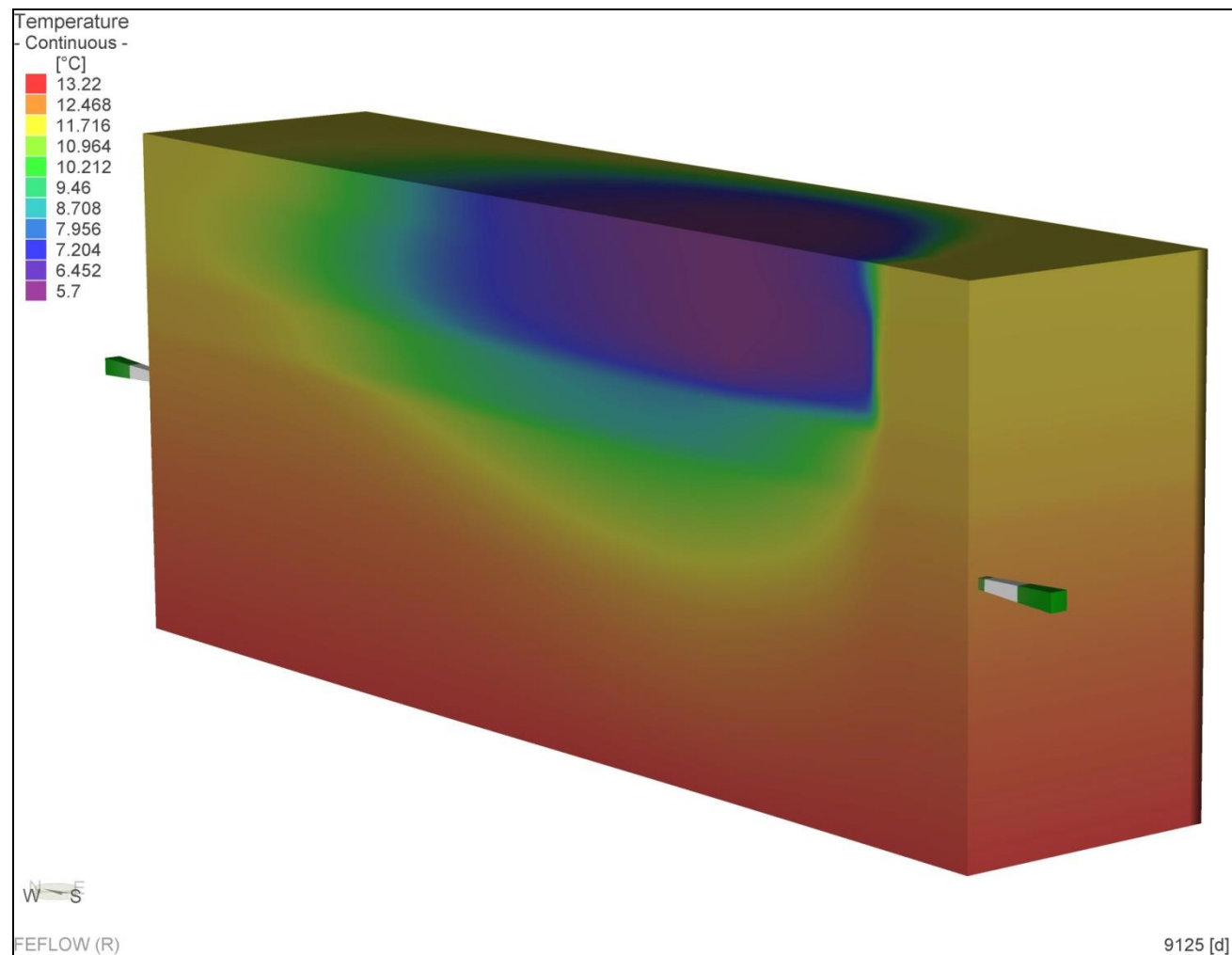


Abbildung 26: Modellbetrieb B, Standort Y, bivalent paralleler Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung)

Brunnenanlage – bivalent alternativer Betrieb

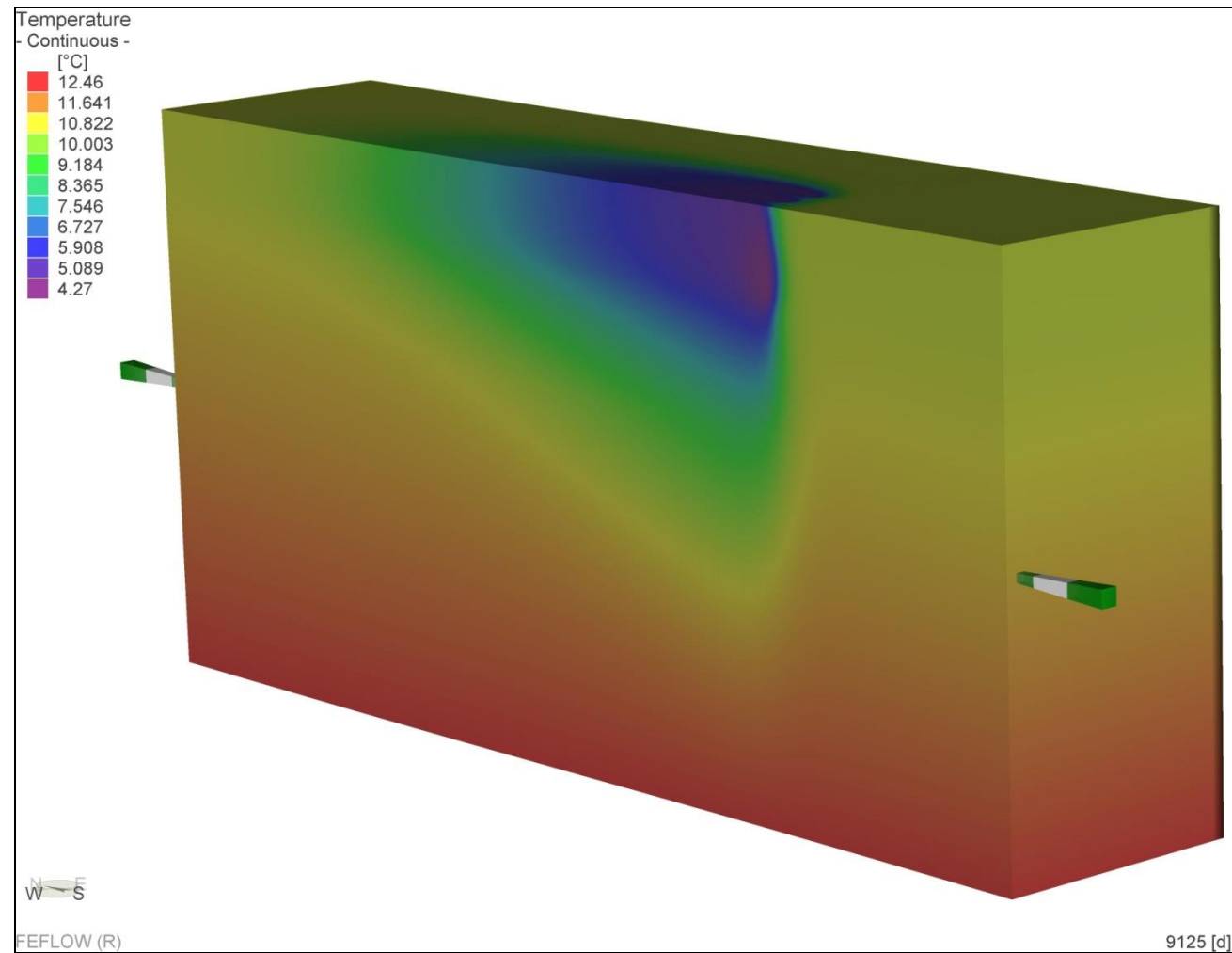


Abbildung 27: Modellbetrieb B, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung)

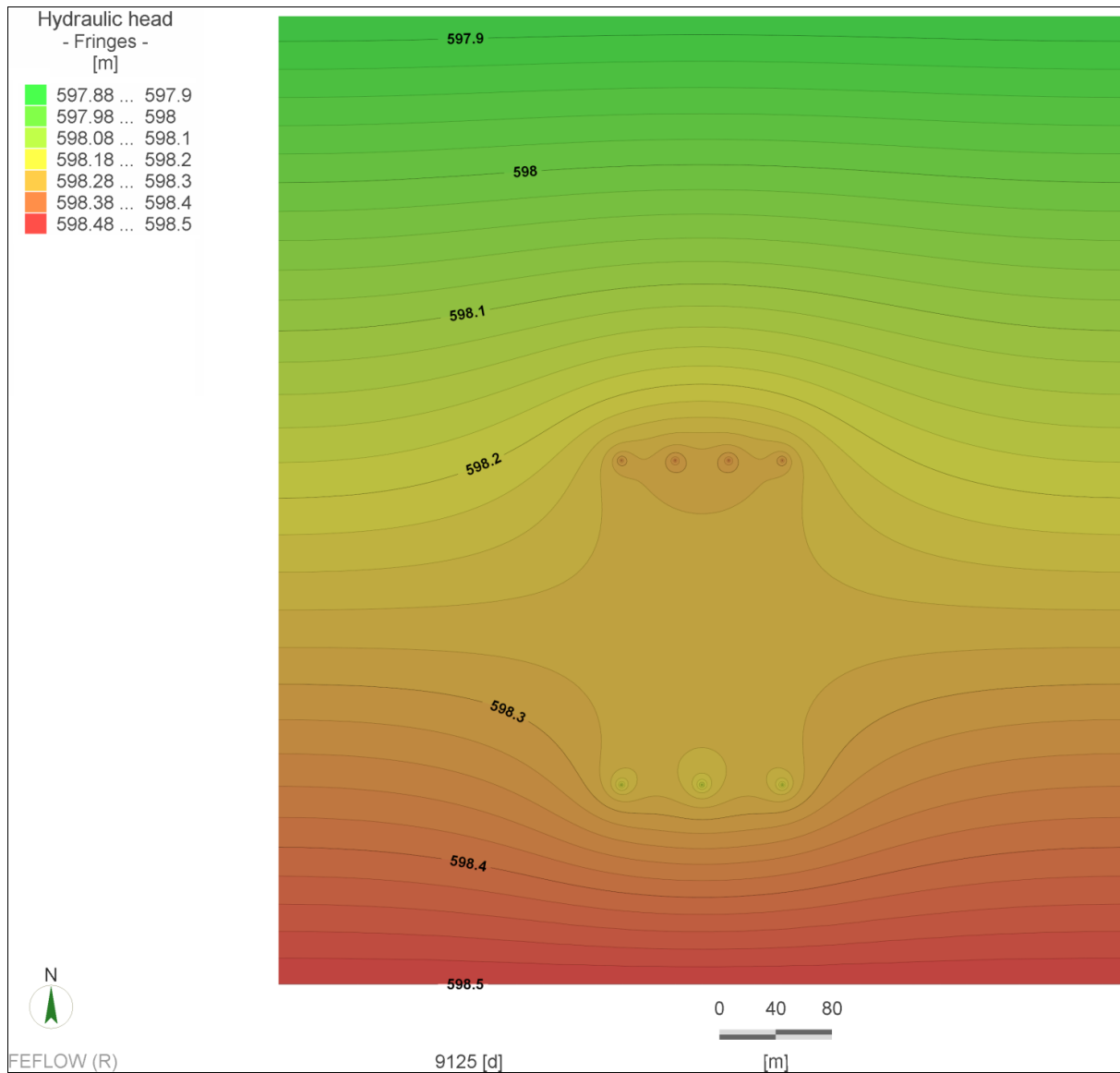


Abbildung 28: Modellbetrieb B, Standort X, bivalent alternativer Betrieb – Horizontalschnitt durch die Brunnenanlage, Schnitttiefe 18 m u. GOK

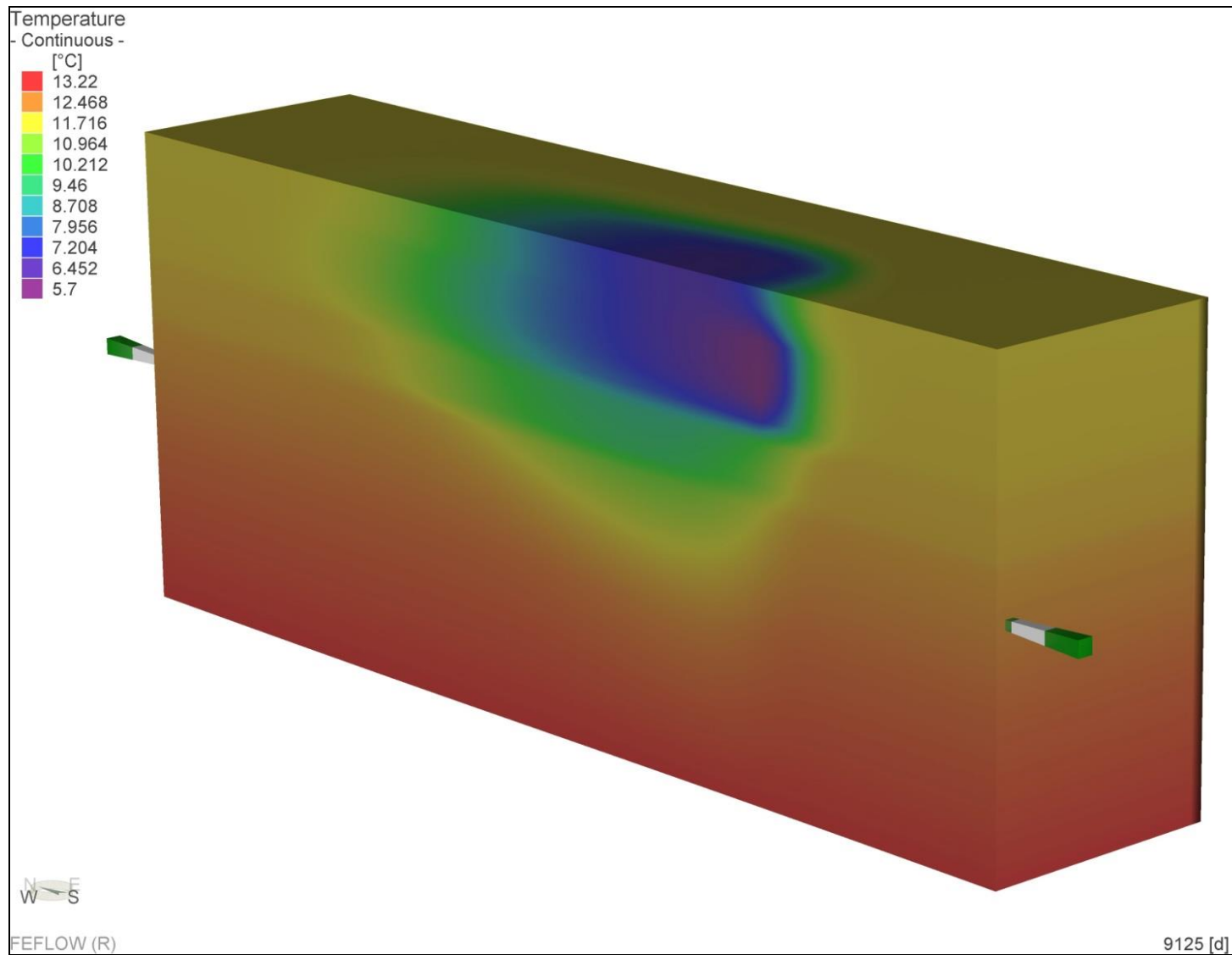
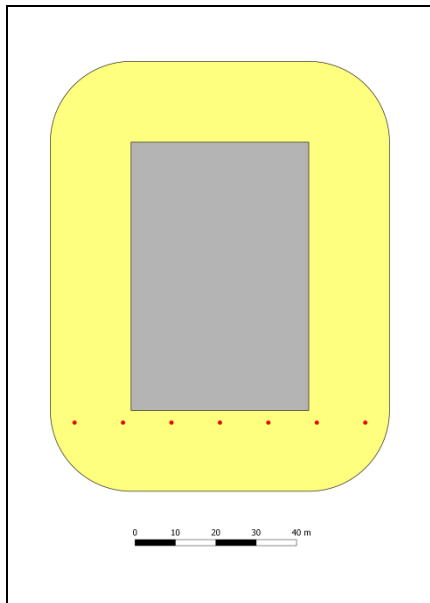


Abbildung 29: Modellbetrieb B, Standort Y, bivalent alternativer Betrieb – Temperaturschnitt nach 25 Jahren (3D-Darstellung)

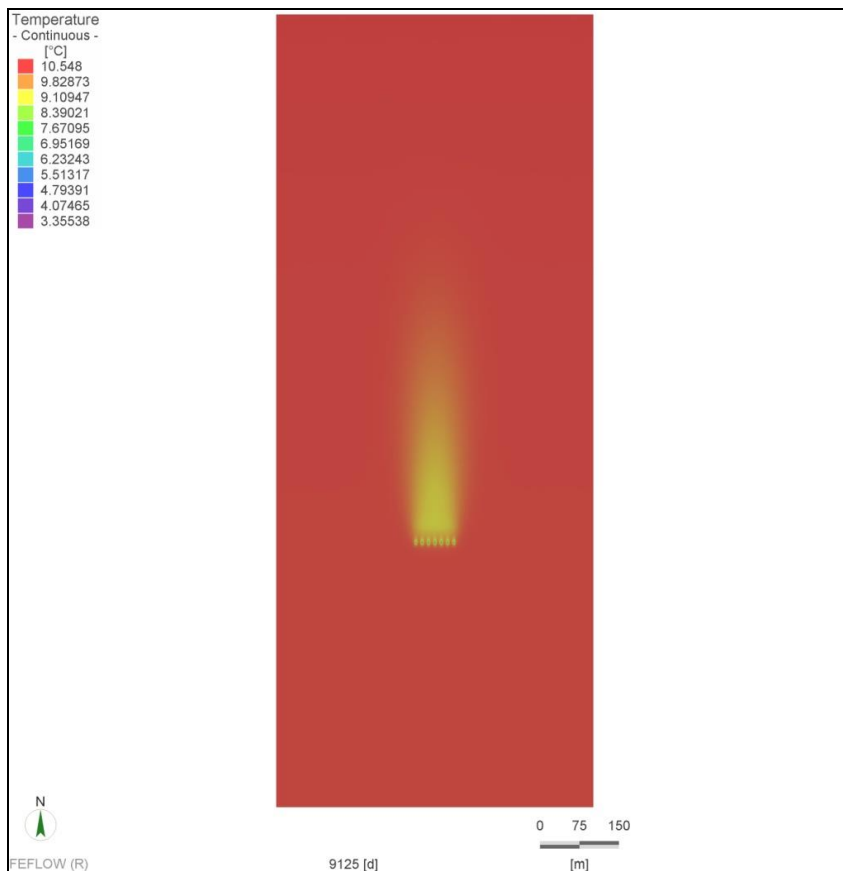
## 4.3 Modellbetrieb C

### 4.3.1 Modellregion X (Bivalent paralleler Betrieb)

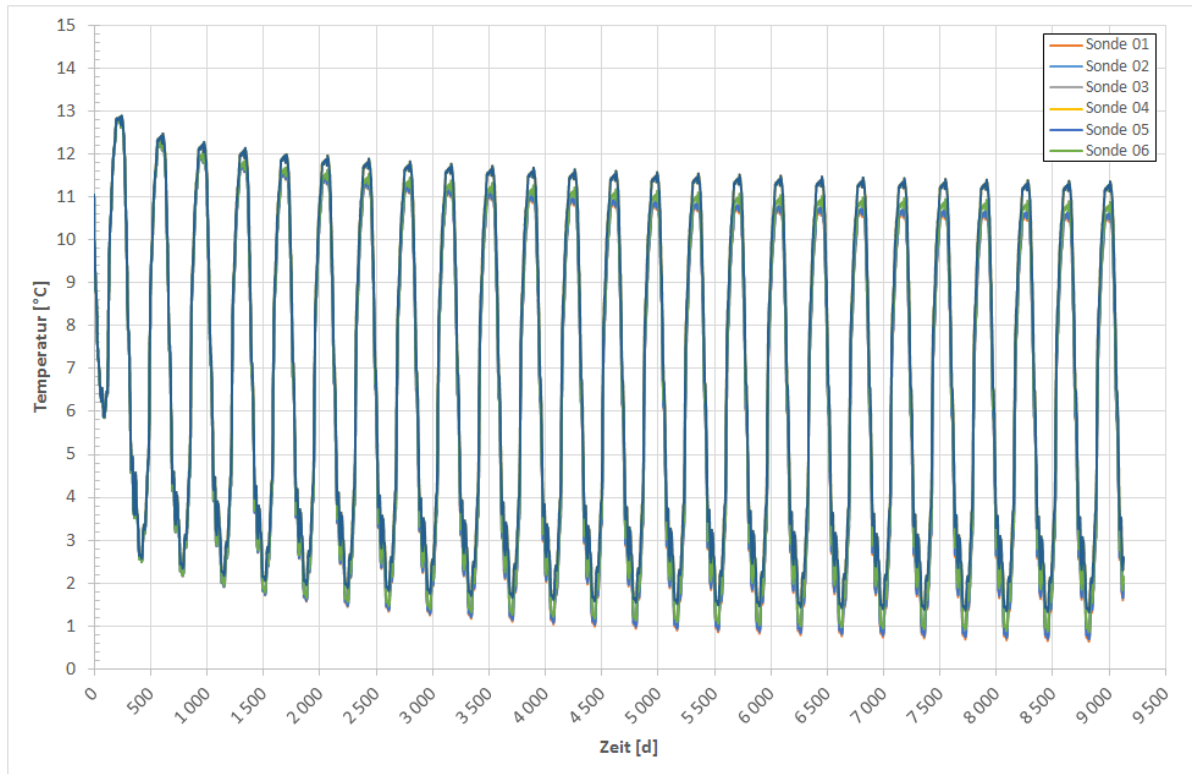
#### Oberflächennahe Erdwärmesonden



**Abbildung 30: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden**

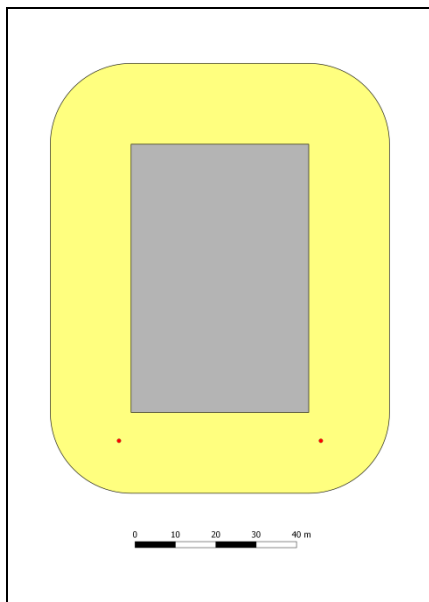


**Abbildung 31: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**



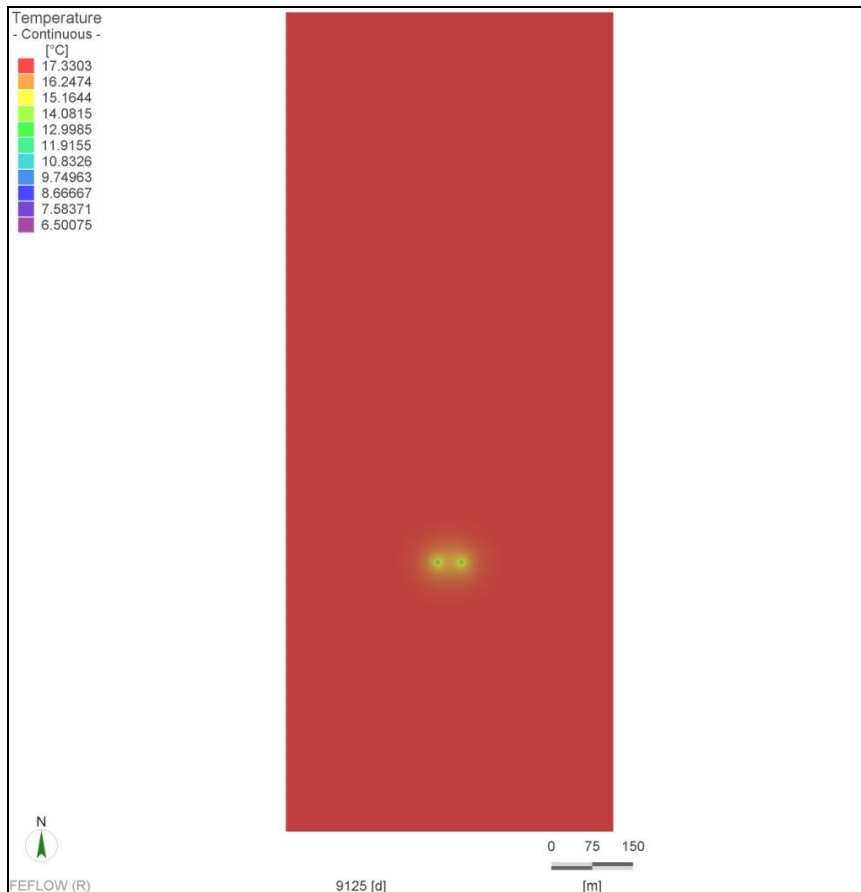
**Abbildung 32: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

Mitteltiefe Erdwärmesonden

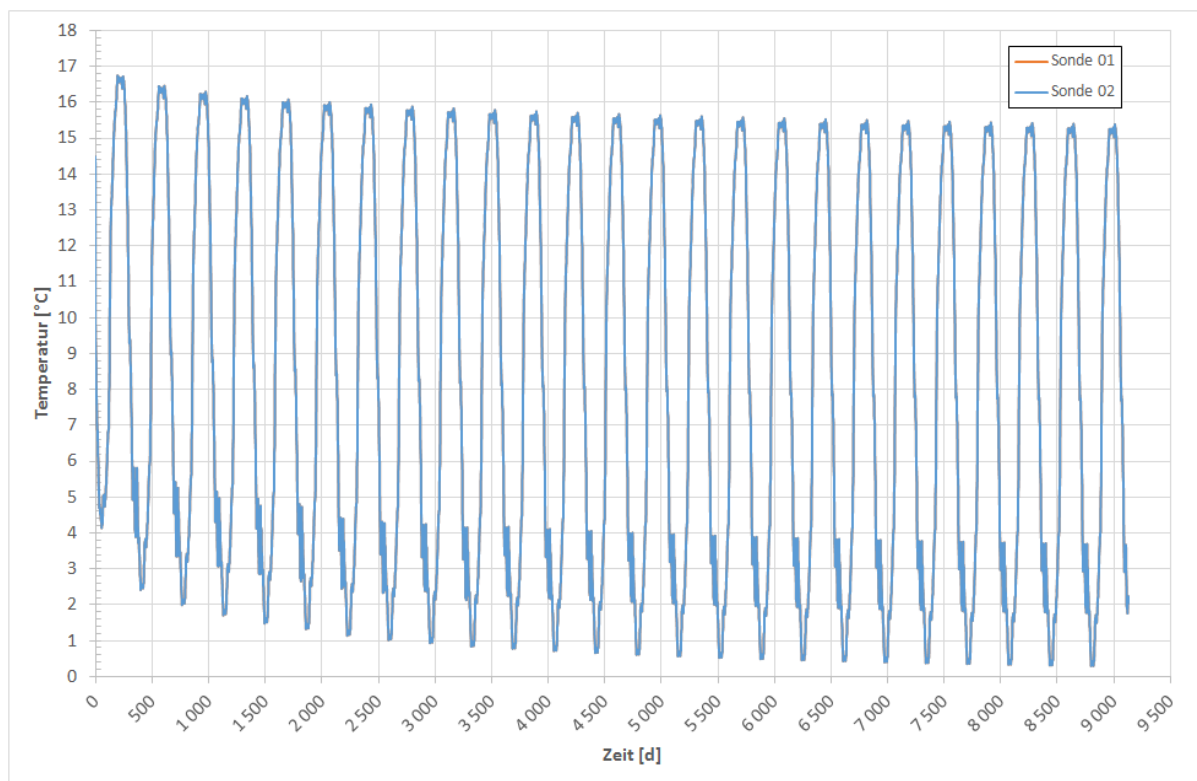


**Abbildung 33: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**





**Abbildung 34: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**



**Abbildung 35: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**

### Brunnenanlage

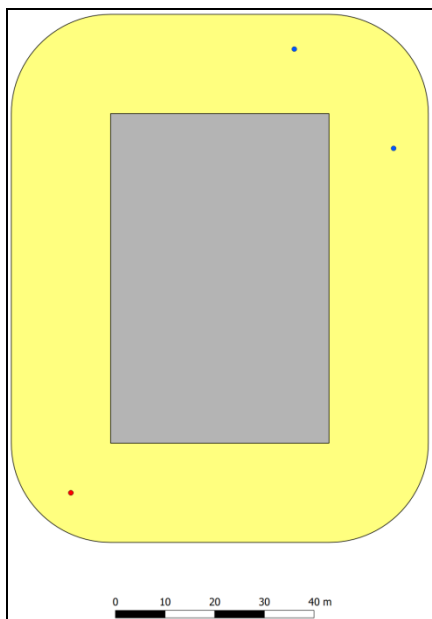


Abbildung 36: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe– Anordnung der Brunnen

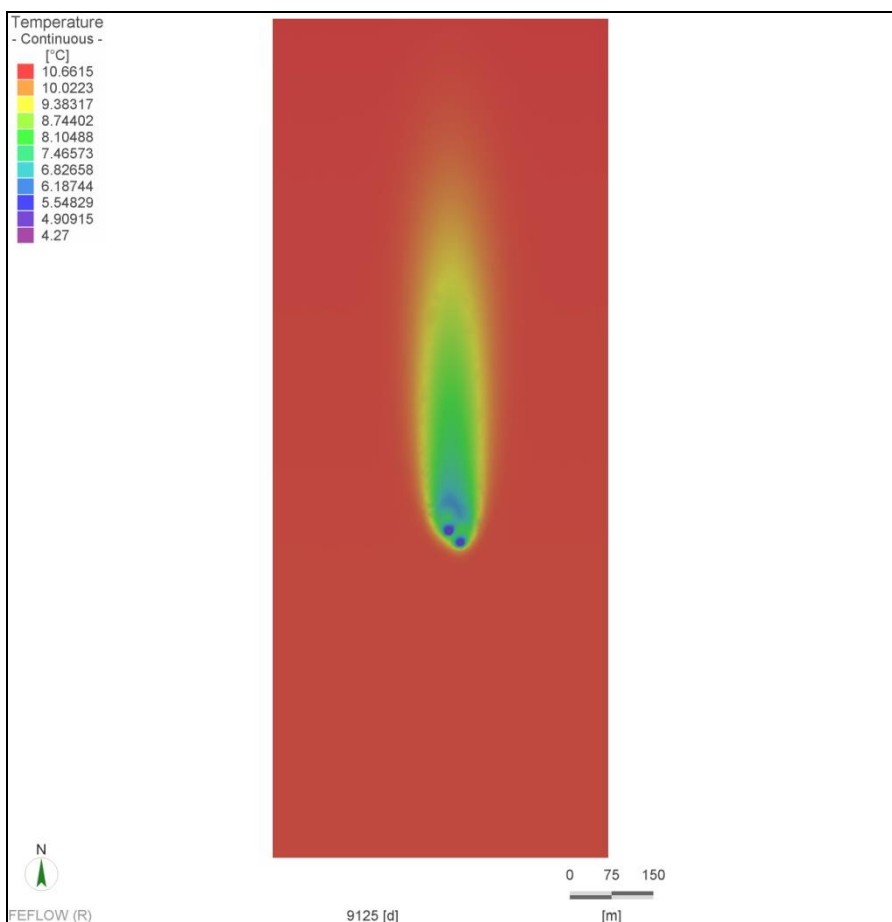


Abbildung 37: Modellbetrieb C, Standort X, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage)

### 4.3.2 Modellregion Y (Bivalent paralleler Betrieb)

#### Oberflächennahe Erdwärmesonden

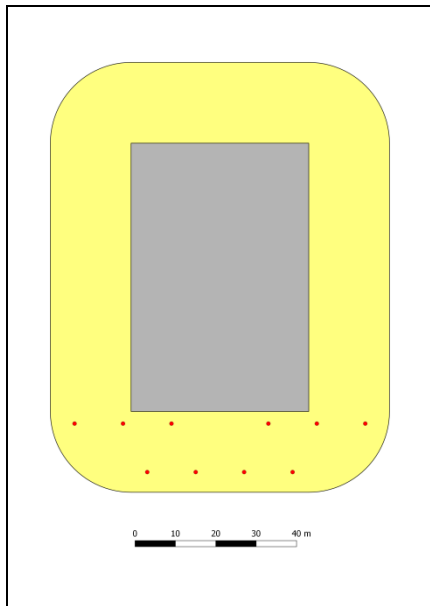


Abbildung 38: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden

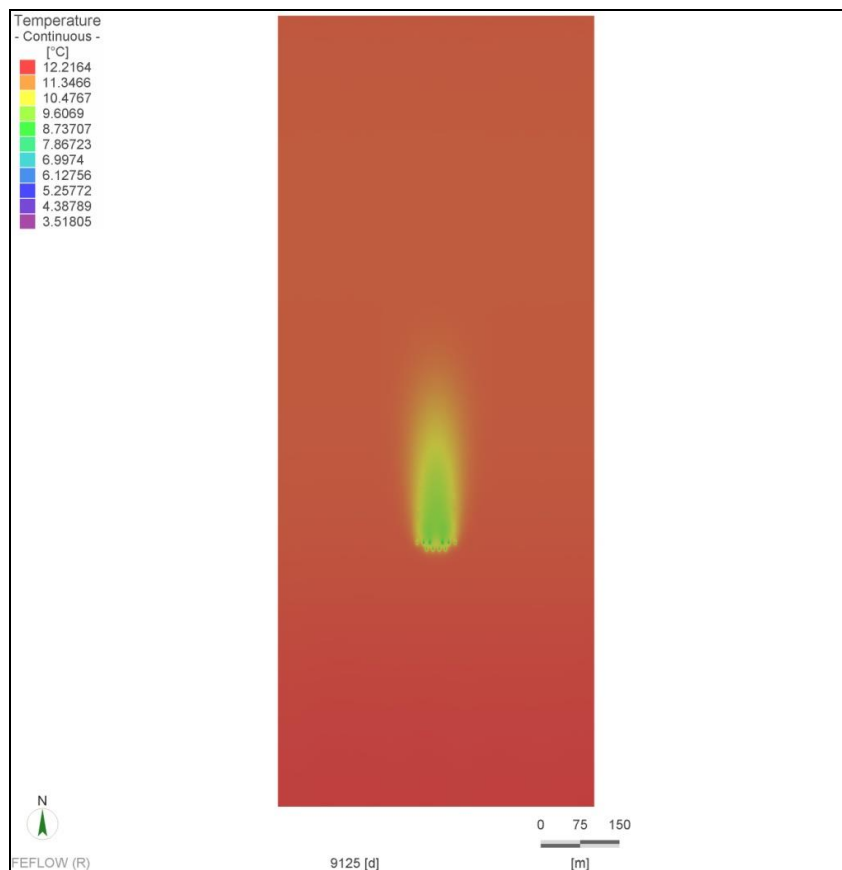
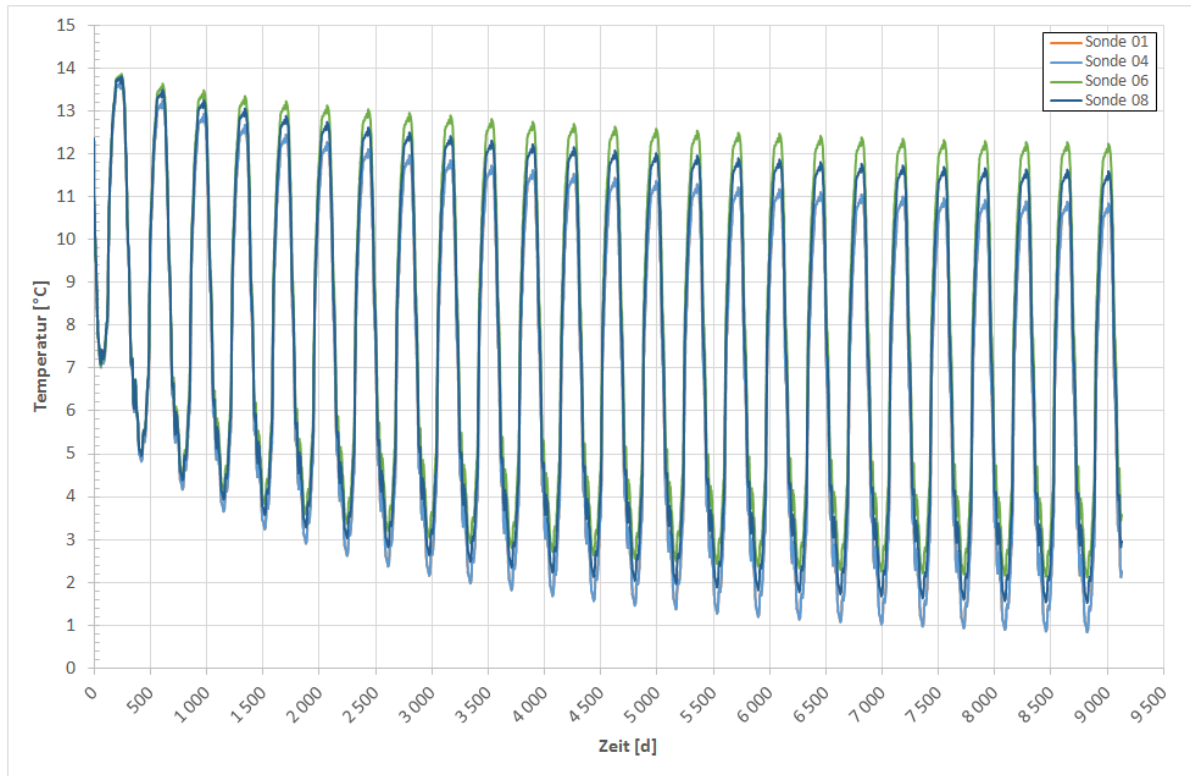
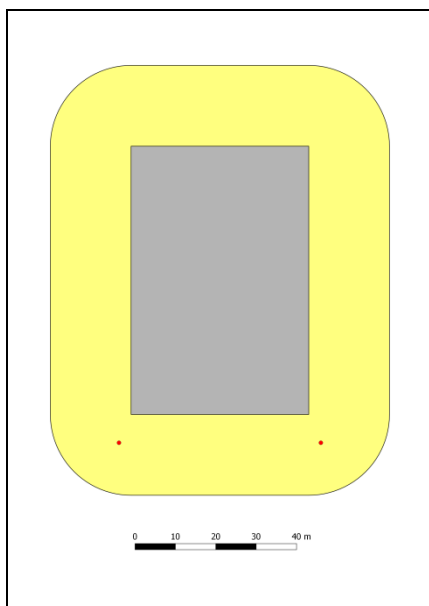


Abbildung 39: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)

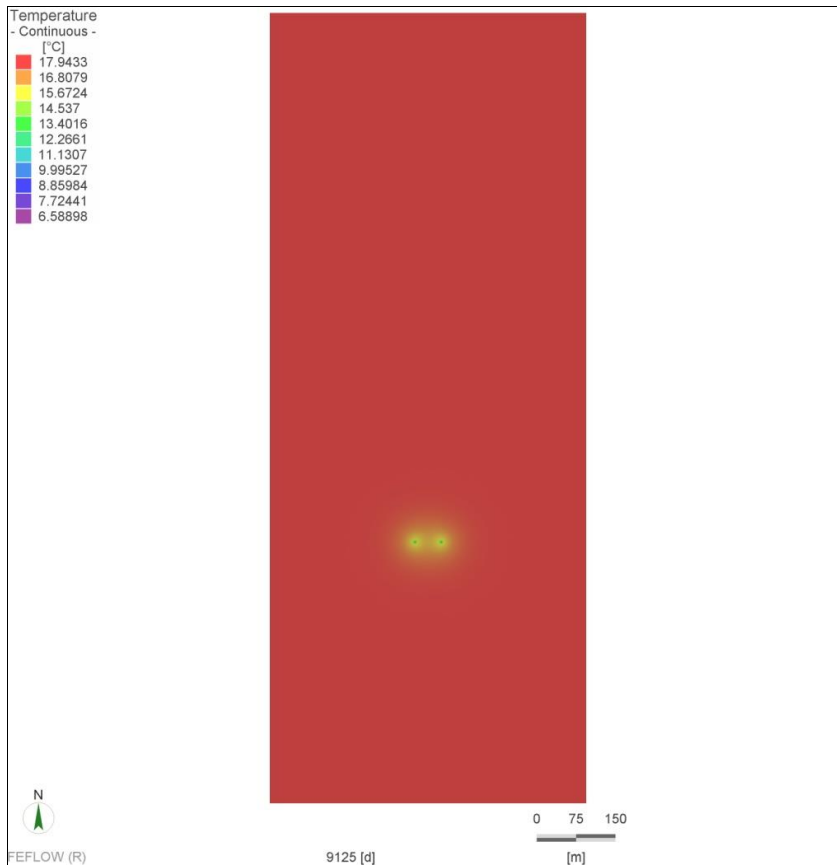


**Abbildung 40: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

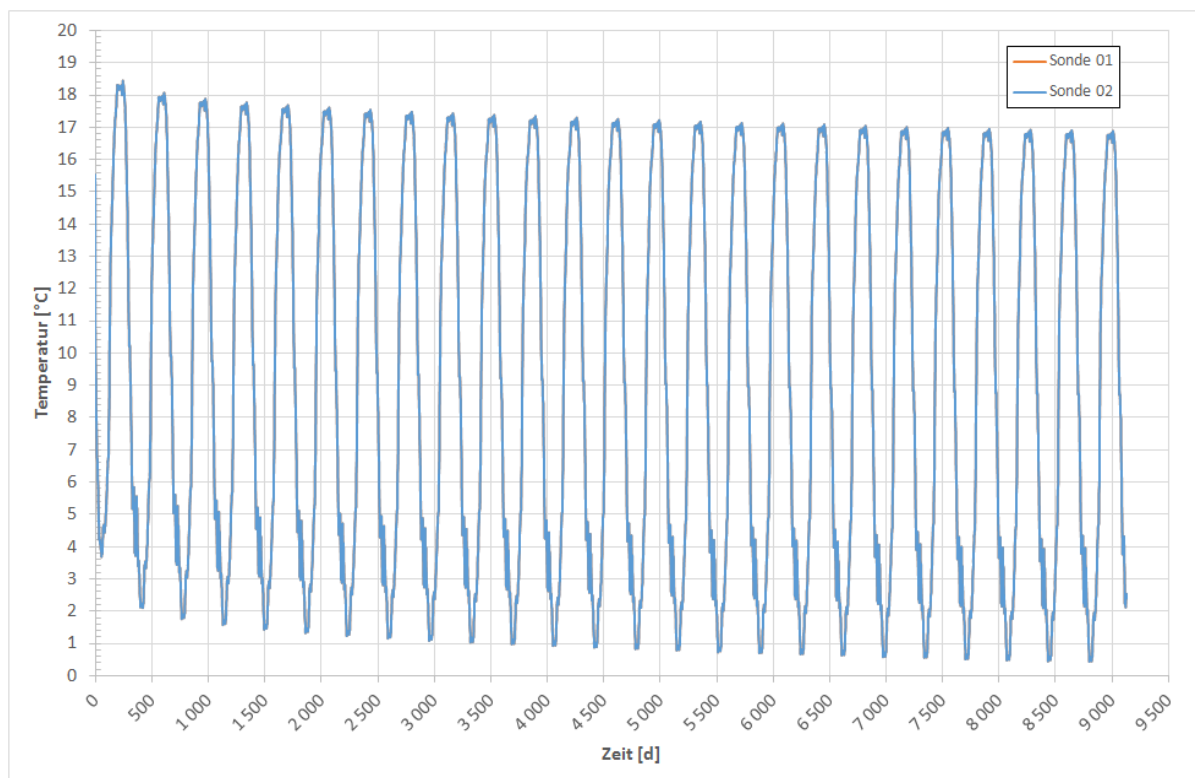
Mitteltiefe Erdwärmesonden



**Abbildung 41: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**



**Abbildung 42: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**



**Abbildung 43: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)**

## Brunnenanlage

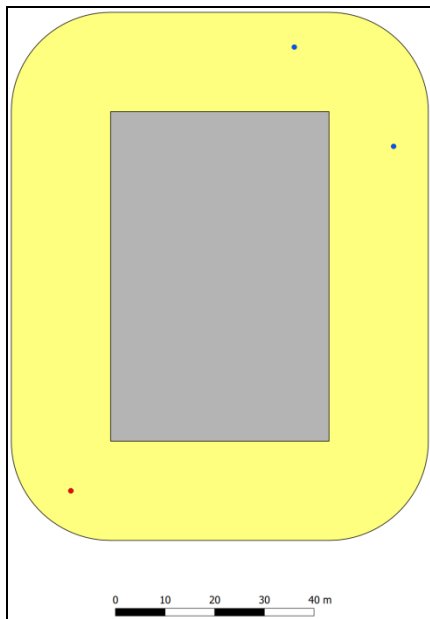


Abbildung 44: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der Brunnen

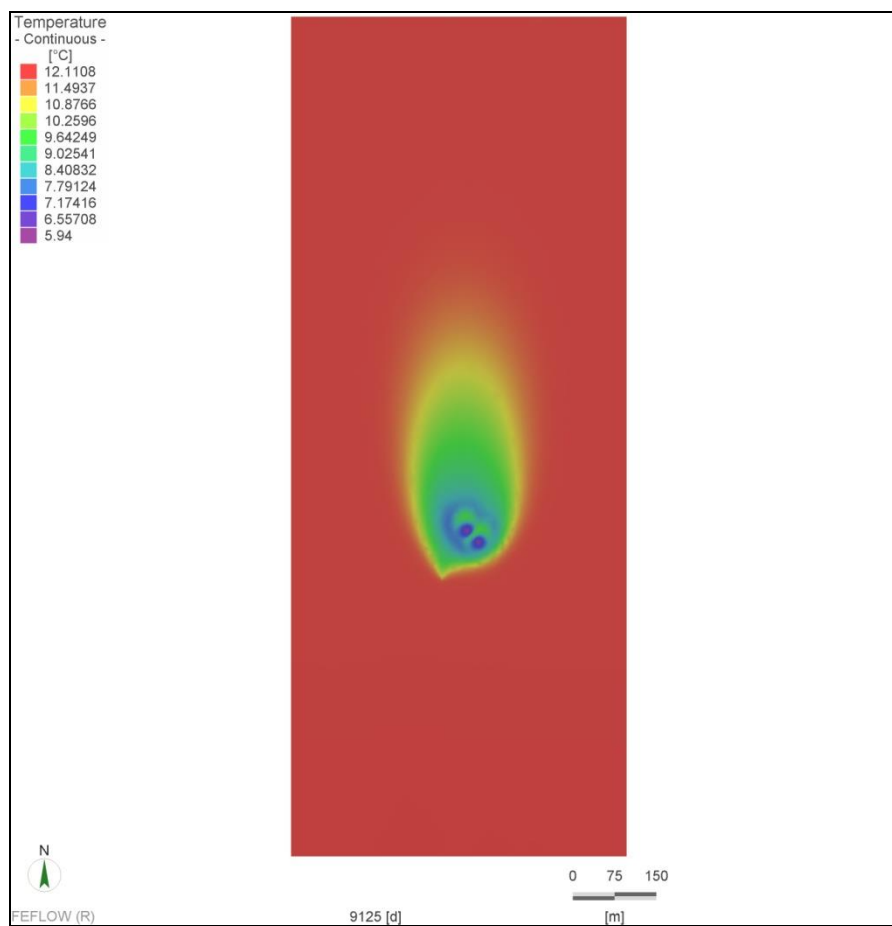


Abbildung 45: Modellbetrieb C, Standort Y, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im GWL nach 25 Jahren (Brunnenanlage)

### 4.3.3 Modellregion Z (Bivalent paralleler Betrieb)

#### Oberflächennahe Erdwärmesonden

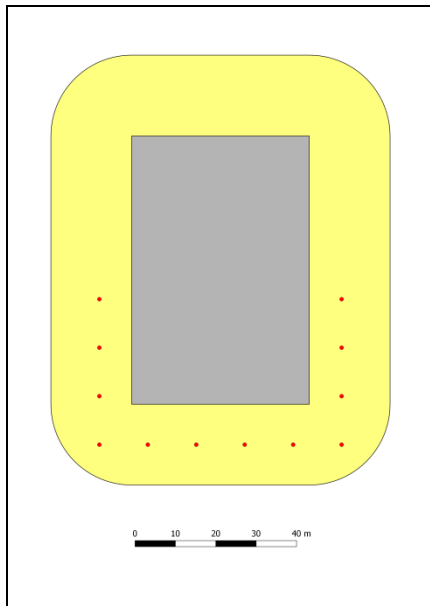


Abbildung 46: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der oberflächennahen Erdwärmesonden

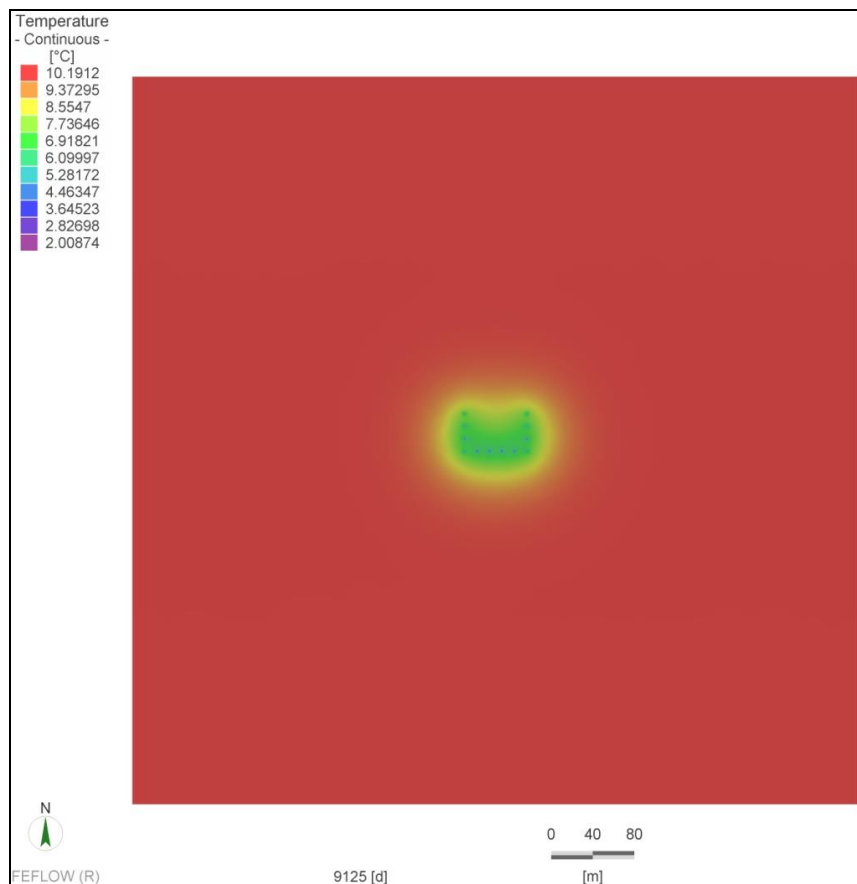
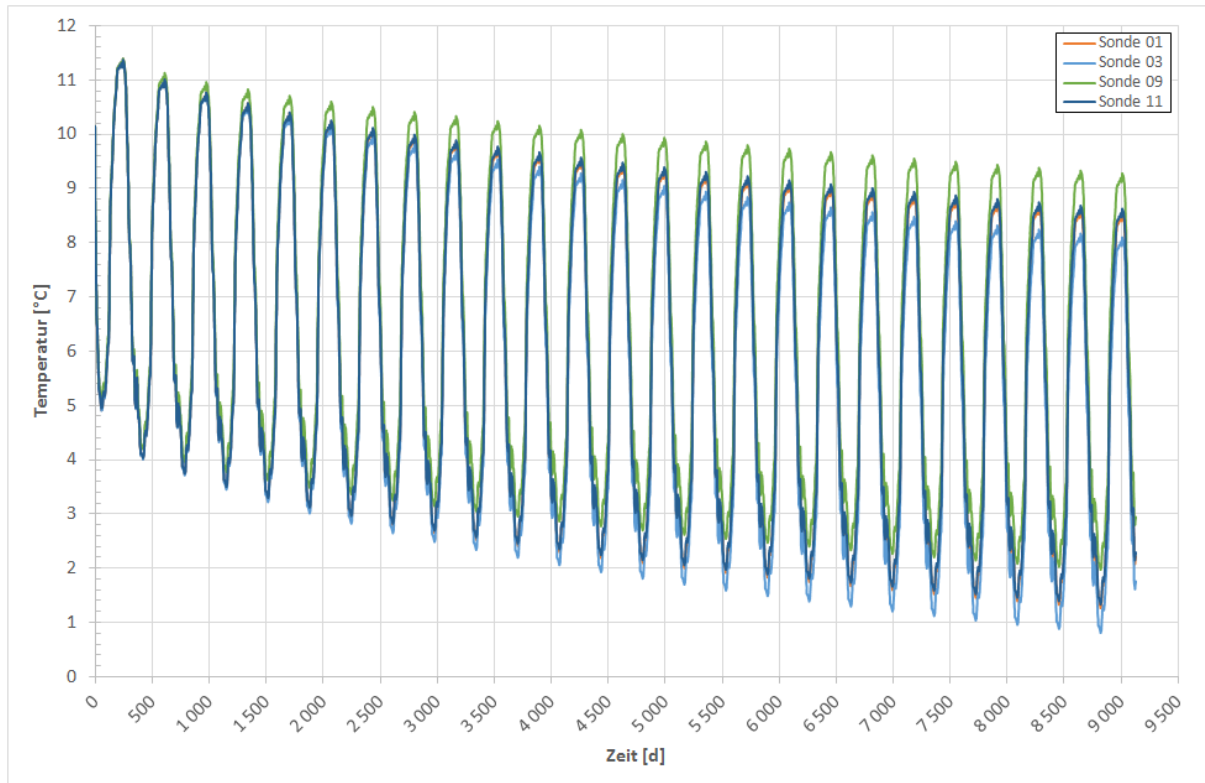
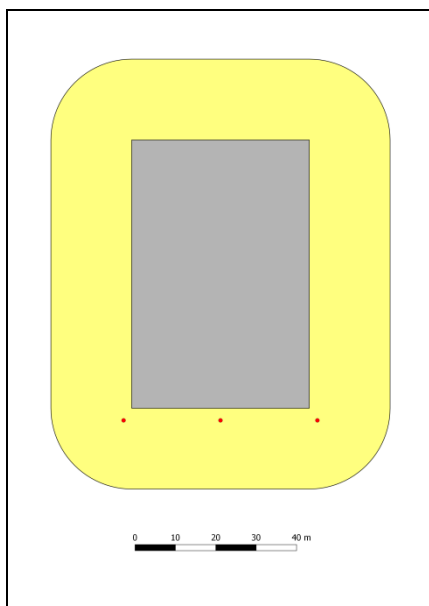


Abbildung 47: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)



**Abbildung 48: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (oberflächennahe Erdwärmesonden)**

Mitteltiefe Erdwärmesonden



**Abbildung 49: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Anordnung der mitteltiefen Erdwärmesonden**



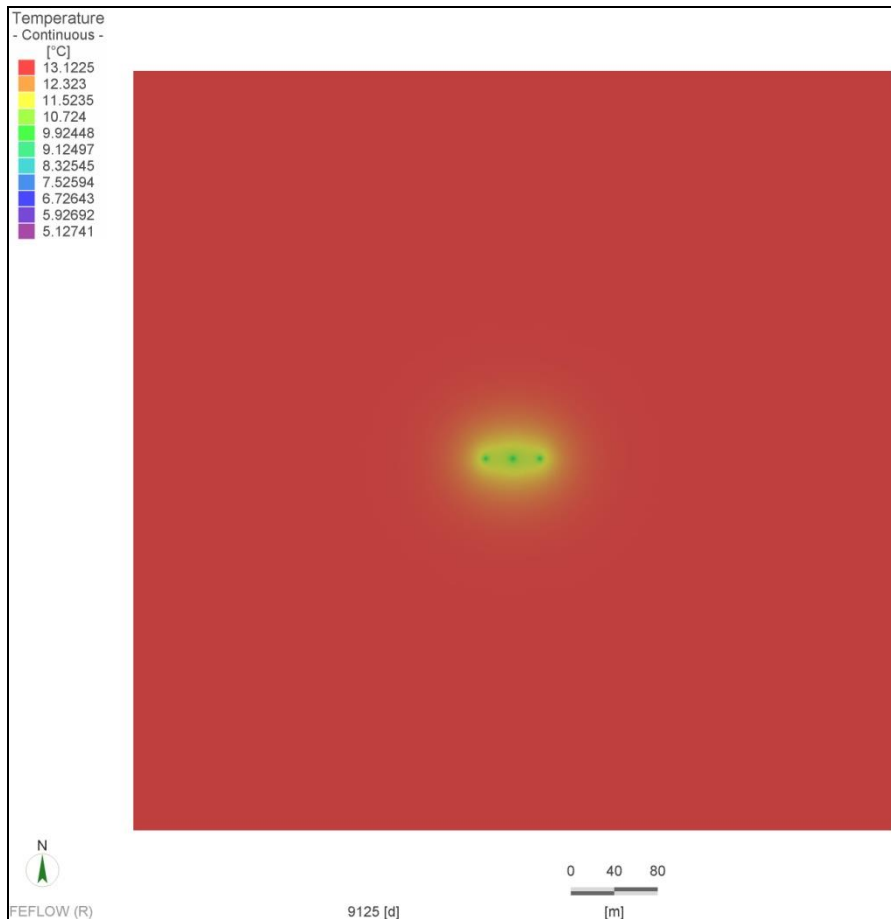


Abbildung 50: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Temperaturverhältnisse im Untergrund nach 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)

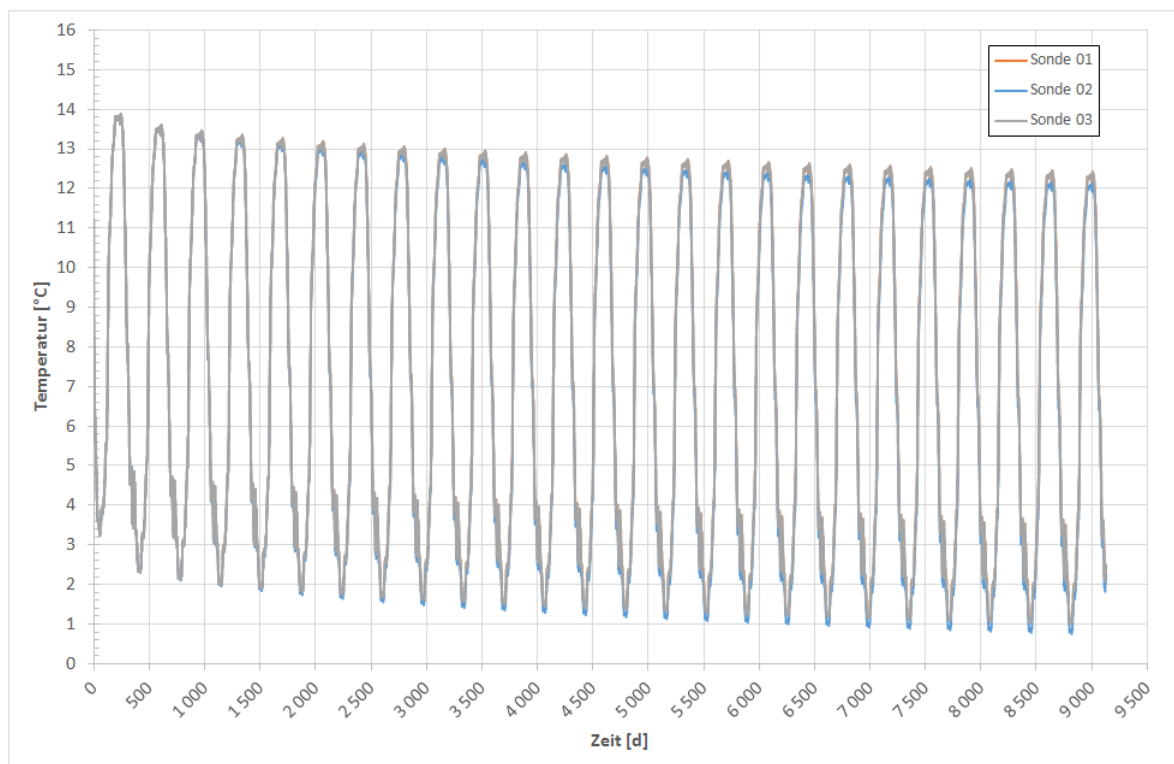


Abbildung 51: Modellbetrieb C, Standort Z, 70 kW-Wärmepumpe – Entwicklung der Fluidtemperaturen in 25 Jahren (mitteltiefe Erdwärmesonden)

# 5 Investitionskosten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

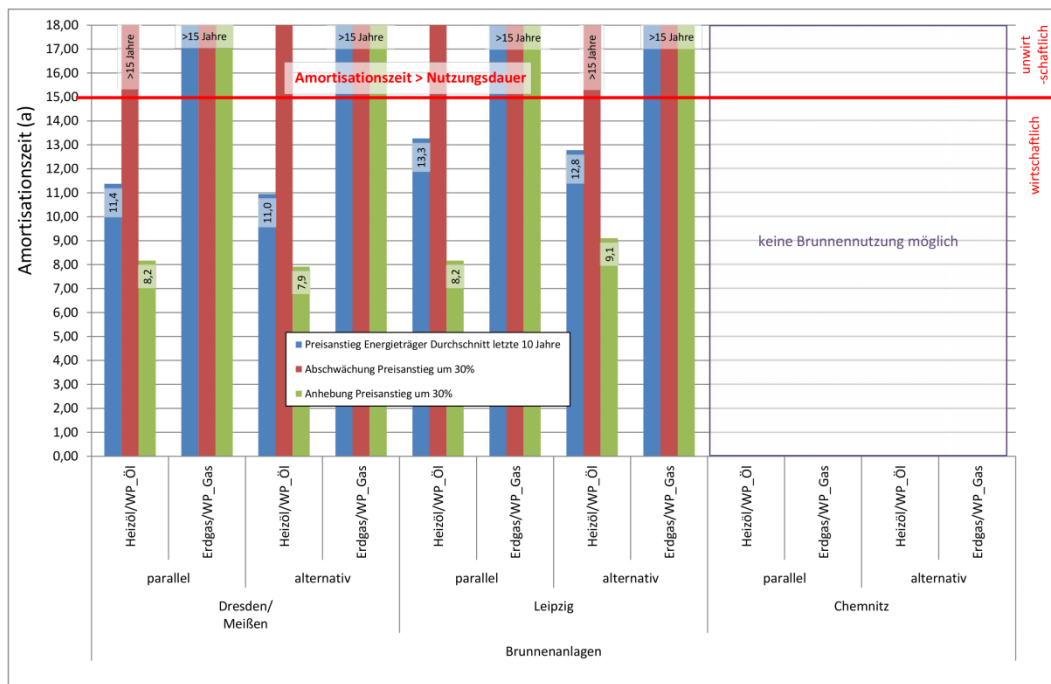
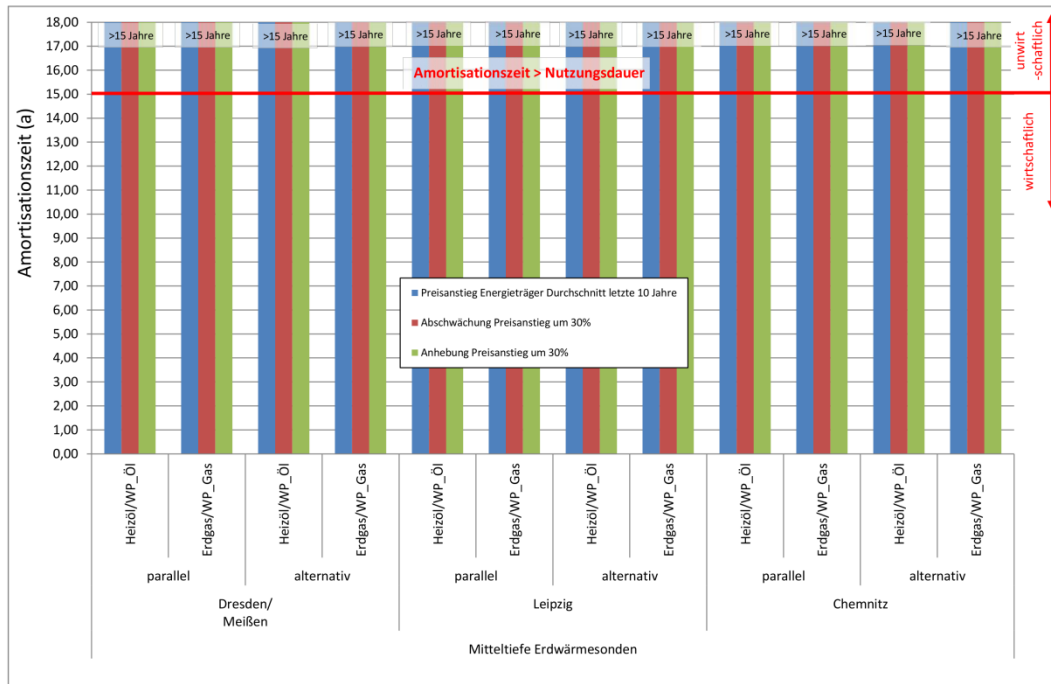
## 5.1 Modellbetrieb A

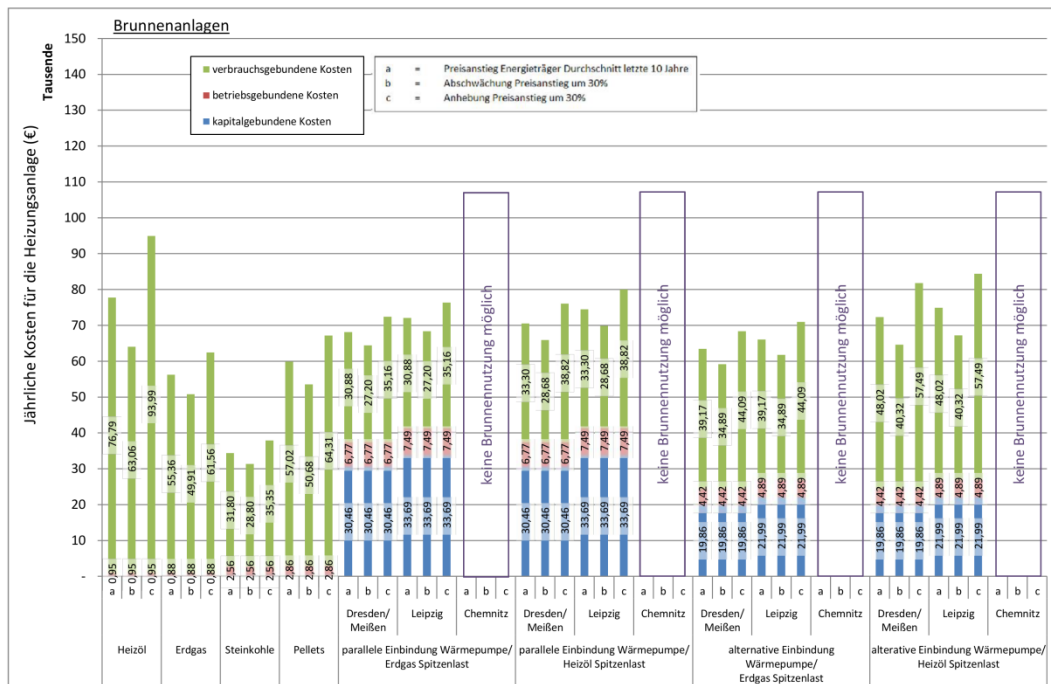
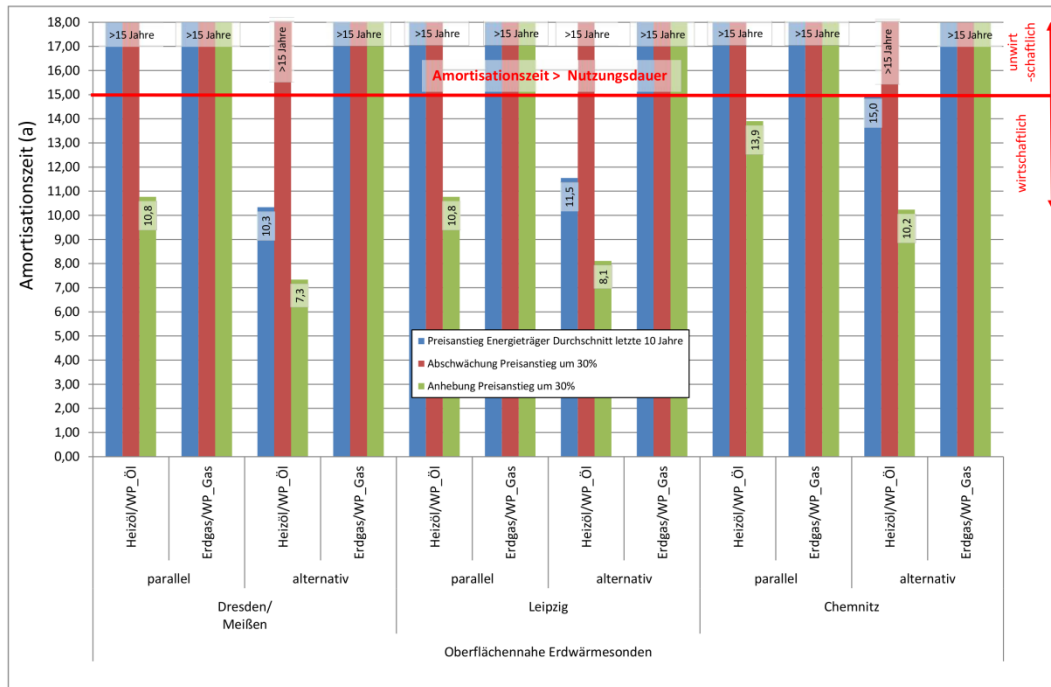
### 5.1.1 Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage

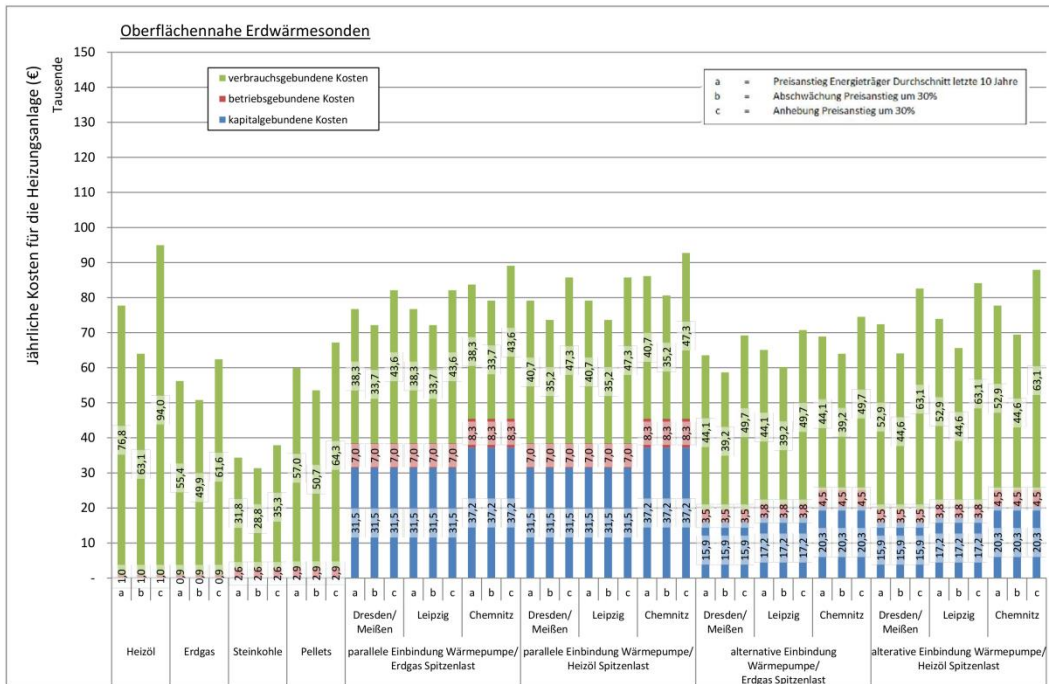
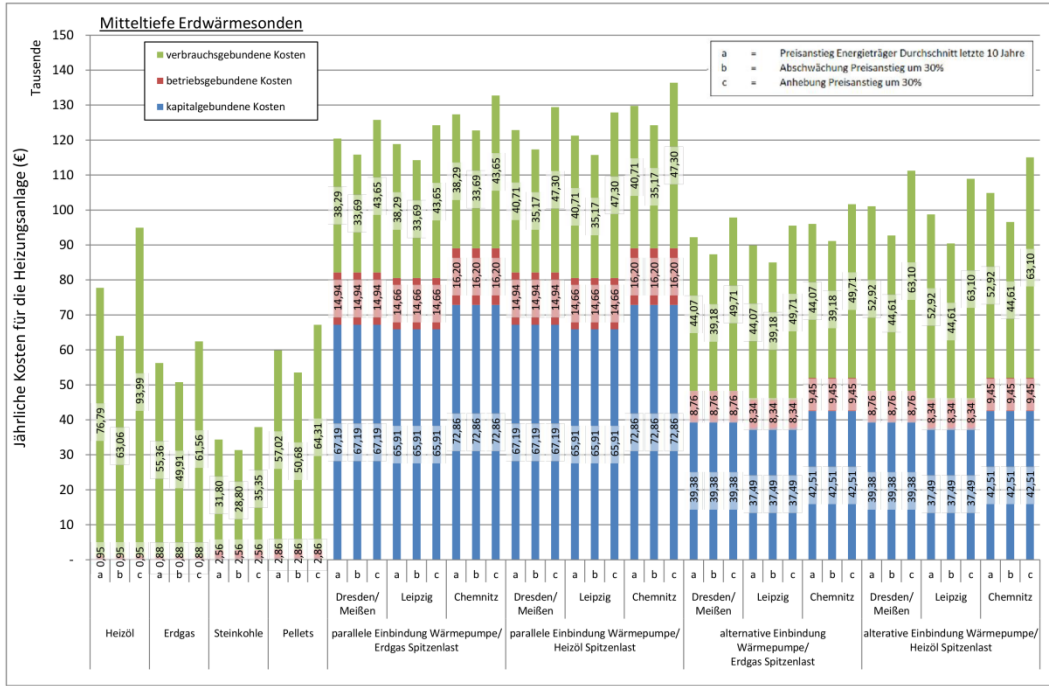
Modellbetrieb A	Standort X - 140 kW par.	Standort X - 140 kW alt.	Standort Y - 140 kW par.	Standort Y - 140 kW alt.	Standort Z - 140 kW par.	Standort Z - 140 kW alt.
<b>Oberflächennahe Erdwärmesonden</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl der Sonden	27	15	27	17	32	20
Einzeltiefe (m)	130	130	130	130	135	130
Gesamtbohrmeter	3510	1950	3510	2210	4320	2600
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>1</sup> (m)	2300	704	2300	902	2820	2200
Länge Anbinderohre min. DN 90 Verteiler - Hauptverteiler + 10% (m)	0	0	0	0	240	0
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	9.4	4.7	9.4	5.4	13.1	7.4
Länge Rohrgräben <sup>2</sup> (m)	350	95	350	100	462	195
*Entzugsleistung* (W/m)	29.4	52.9	29.4	46.7	23.9	39.7
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €
Bohrarbeiten einschl. Entsorgungskosten Bohrgut / Spülung, etc.	109 512 €	60 840 €	109 512 €	68 952 €	134 784 €	81 120 €
Ausbau Bohrungen (Material und Verpressung)	41 769 €	23 205 €	41 769 €	26 299 €	51 408 €	30 940 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	34 800 €	9 924 €	34 800 €	11 412 €	52 320 €	24 900 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	13 500 €	10 500 €	13 500 €	11 000 €	20 500 €	12 500 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	13 557 €	6 815 €	13 557 €	7 439 €	17 763 €	10 403 €
Wärmepumpe	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €
<b>Summe</b>	<b>254 138 €</b>	<b>152 284 €</b>	<b>254 138 €</b>	<b>166 102 €</b>	<b>317 775 €</b>	<b>200 863 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	72 €	78 €	72 €	75 €	74 €	77 €
<b>Brunnen</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl Vorbohrungen	2	2	2	2		
Einzeltiefe Vorbohrungen	21	21	26	26		
Anzahl Förderbrunnen	1	1	1	1		
Bohrtiefe Förderbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Förderbrunnen (m)	20.5	20.5	25.5	25.5		
Bohrdurchmesser Förderbrunnen (mm)	480	480	480	480		
Ausbauerdurchmesser Förderbrunnen (mm)	250	250	250	250		
Förderbrunnen Länge Sumprohr Edelstahl (m)	0.5	0.5	0.5	0.5		
Förderbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	8	8	8	8		
Förderbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		
Förderbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	8	8	13	13		
Anzahl Injektionsbrunnen	2	2	2	2		
Bohrtiefe Injektionsbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Injektionsbrunnen (m)	20.5	20.5	25.5	25.5		
Bohrdurchmesser Injektionsbrunnen (mm)	420	420	420	420		
Ausbauerdurchmesser Injektionsbrunnen (mm)	200	200	200	200		
Injektionsbrunnen Länge Sumprohr Edelstahl (m)	0.5	0.5	0.5	0.5		
Injektionsbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	10	10	10	10		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	6	6	11	11		
keine Brunnennutzung möglich						
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €		
Vorbohrung einschl. Bohrochmessung, Ausbau PVC DN 150 und Ringraumgestaltung	6 720 €	6 720 €	8 320 €	8 320 €		
Vorbohrung - Pumpversuch, Parameterbestimmung, Siebproben, etc.	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €		
Bohrung der Förderbrunnen	1 575 €	1 575 €	1 950 €	1 950 €		
Ausbau Förderbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren	7 483 €	7 483 €	8 173 €	8 173 €		
Bohrung Injektionsbrunnen	3 024 €	3 024 €	3 744 €	3 744 €		
Ausbau Injektionsbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren	15 590 €	15 590 €	16 890 €	16 890 €		
Entwicklung/Entsandung aller Brunnen	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €		
Abschlussbauwerke Brunnen einschl. Brunnenkopf und verbindende Formstücke	14 900 €	14 900 €	14 900 €	14 900 €		
Entsorgung Bohrgut und Bohrspülung	6 000 €	6 000 €	6 800 €	6 800 €		
U-Pumpe einschl. Steigleitung	2 700 €	2 700 €	2 700 €	2 700 €		
Messtechnik (z.B. MID, Loggertechnik)	5 000 €	5 000 €	5 000 €	5 000 €		
horizontale Verrohrung einschl. Erdarbeiten, Einbauten Injektionsbrunnen, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	8 000 €	8 000 €	8 000 €	8 000 €		
Wärmepumpe	33 600 €	33 600 €	33 600 €	33 600 €		
<b>Summe</b>	<b>125 092 €</b>	<b>125 092 €</b>	<b>130 577 €</b>	<b>130 577 €</b>		
<b>Herstellung Enteisungsanlage<sup>6</sup></b>						
Planung, Konzeption, Arbeitsvorbereitung	9 102 €		10 824 €			
Antransport, Montage	24 344 €		27 519 €			
Anlage mit allen Einzelkomponenten	84 474 €	<sup>5</sup>	109 931 €	<sup>5</sup>		
<b>Summe</b>	<b>117 920 €</b>	<b>70 752 €</b>	<b>148 274 €</b>	<b>88 964 €</b>		
<b>Gesamtsumme Herstellung Brunnen + Aufbereitung</b>	<b>243 012 €</b>	<b>195 844 €</b>	<b>278 851 €</b>	<b>219 541 €</b>		
<b>Mitteltiefe Erdwärmesonden</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl der Sonden	7	4	7	5	10	5
Einzeltiefe (m)	410	410	420	380	370	415
Gesamtbohrmeter	2870	1640	2940	1900	3700	2075
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>2</sup>	308	120	308	222	396	154
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	17.0	9.6	17.4	11.4	21.9	12.1
Länge Rohrgräben <sup>3</sup>	80	60	80	104	170	70
Bohrmeter Lockergestein Spülbohrung 187 mm verrohrt	0	0	85	85	25	25
Bohrmeter Einzelsonde Spülbohrung Lockergestein 219 mm verrohrt	30	30	0	0	0	0
Hammerbohrung 187 mm verrohrt	120	120	0	0	0	0
Hammerbohrung 172 mm unverrohrt	150	150	215	215	275	275
Spülbohrung Festgestein 172 mm unverrohrt	110	110	120	80	70	115
*Entzugsleistung* (W/m)	35.9	62.9	35.1	54.3	27.9	49.7
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	22 000 €	21 000 €	22 000 €	21 000 €	20 000 €	21 000 €
Bohrung Lockergestein verrohrt 178 mm	0 €	0 €	38 675 €	27 625 €	16 250 €	8 125 €
Bohrung Lockergestein, Standrohr 219 mm	27 300 €	15 600 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Verrohrt Bohren Imlochhammer 187 mm	88 200 €	50 400 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Unverrohrt Bohren Imlochhammer 172 mm	78 750 €	45 000 €	112 875 €	80 625 €	206 250 €	103 125 €
Unverrohrt Bohren als Spülbohrung 172 mm bis Endteufe	211 750 €	121 000 €	231 000 €	110 000 €	192 500 €	158 125 €
Ausbau der Bohrung (Material- und Einbaukosten)	134 400 €	89 600 €	142 800 €	77 500 €	177 000 €	85 000 €
Verpressung	11 020 €	6 320 €	11 500 €	8 100 €	15 320 €	8 900 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	14 656 €	7 440 €	14 656 €	13 344 €	22 872 €	9 128 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	7 500 €	7 100 €	7 500 €	7 000 €	8 500 €	7 000 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	20 809 €	14 328 €	21 138 €	11 631 €	20 738 €	12 198 €
Wärmepumpe	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €	35 000 €
<b>Summe</b>	<b>651 385 €</b>	<b>412 788 €</b>	<b>637 144 €</b>	<b>391 825 €</b>	<b>714 430 €</b>	<b>447 601 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	227 €	252 €	217 €	206 €	193 €	216 €

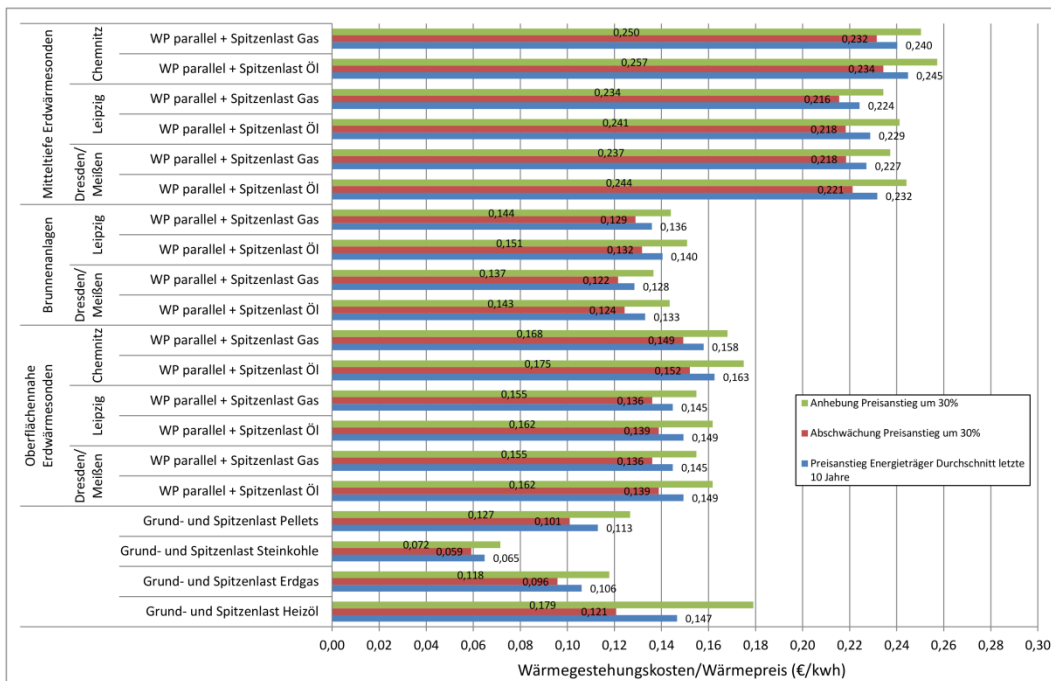
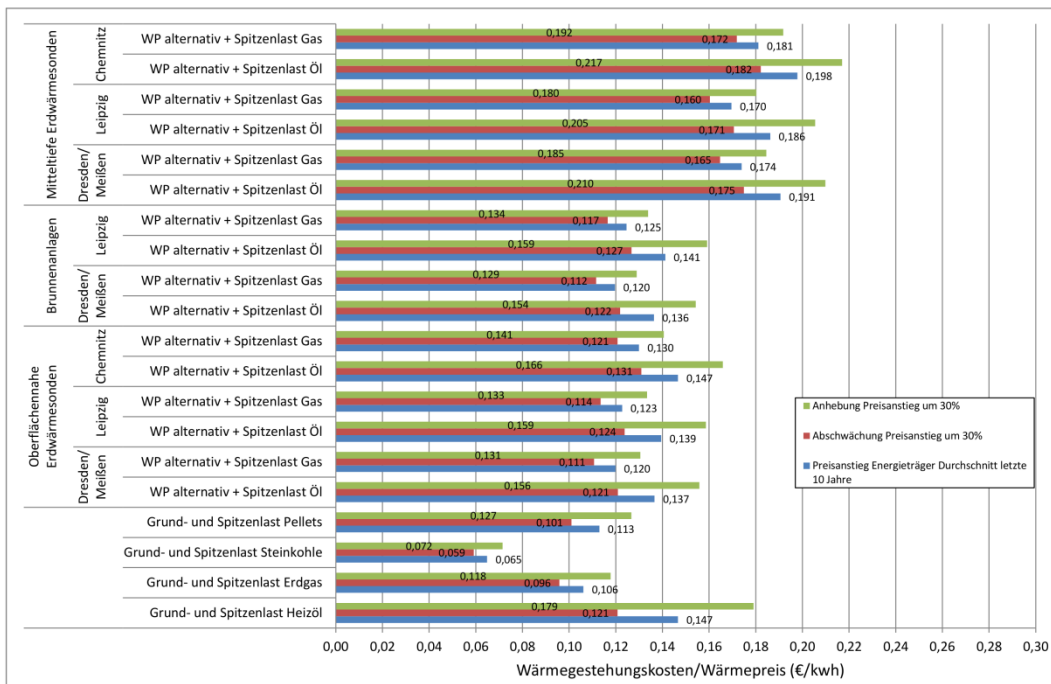
<sup>1</sup> Rohre PE-RC alle Dimensionen  
<sup>2</sup> alle Breiten  
<sup>3</sup> frei  
<sup>4</sup> frei  
<sup>5</sup> Kosten für Aufbereitung entsprechen 60% der 70 kW Variante  
<sup>6</sup> Preise von Betrieb C übernommen  
<sup>7</sup> Rohre PE-RC größer/gleich DN 90

## 5.1.2 Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung









## 5.2 Modellbetrieb B

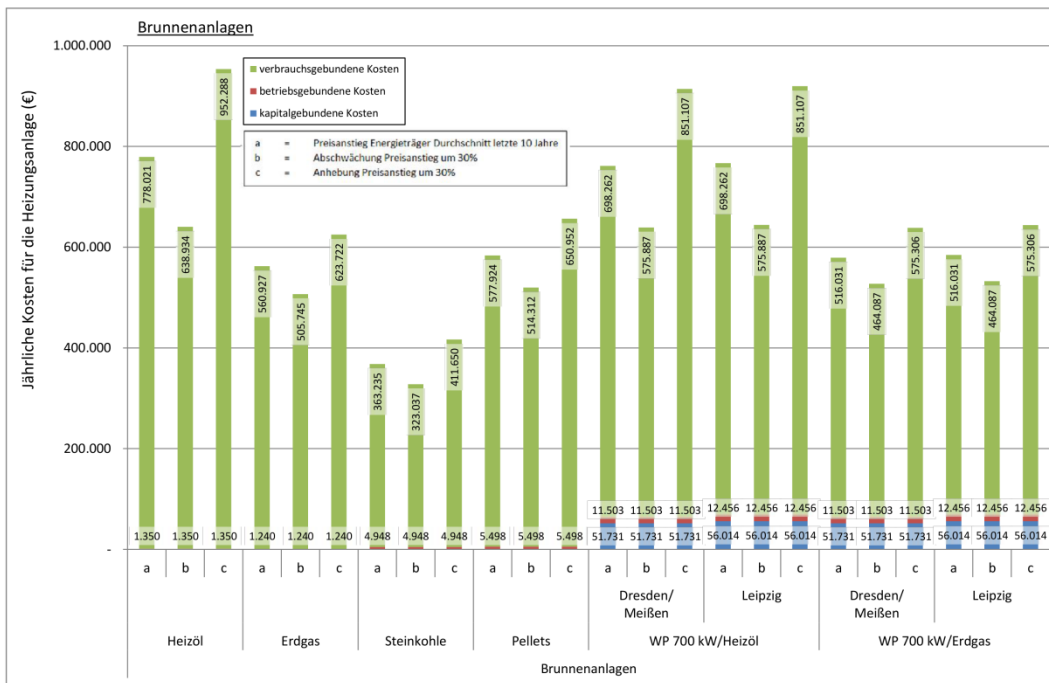
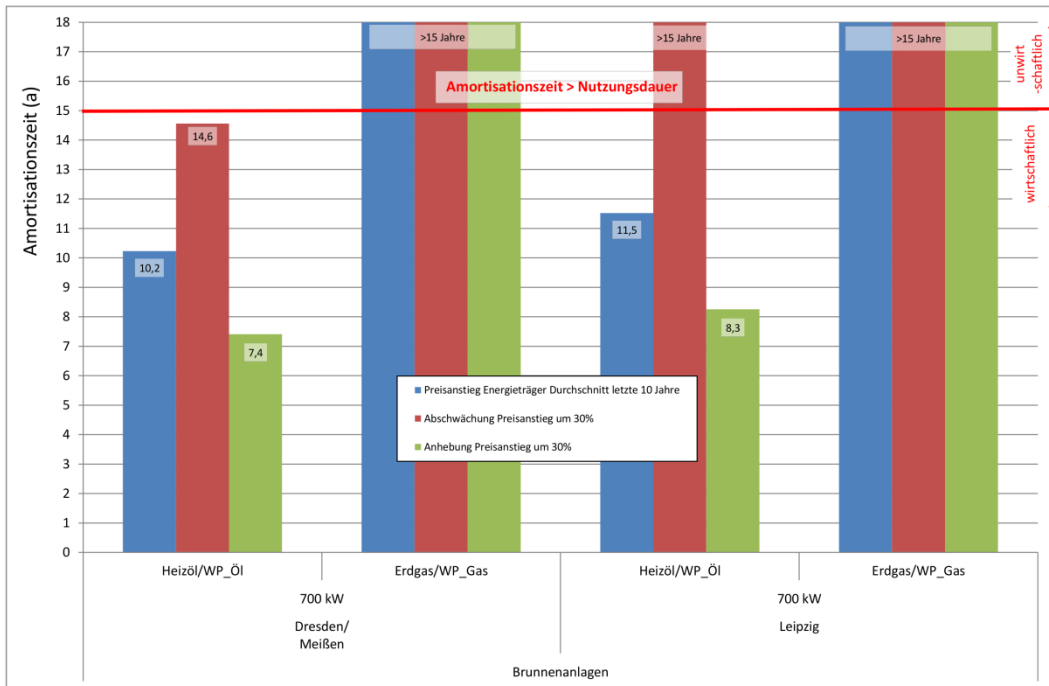
### 5.2.1 Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage

Modellbetrieb B	Standort X - 700 kW par.	Standort X - 700 kW alt.	Standort Y - 700 kW par.	Standort Y - 700 kW alt.	Standort Z - 700 kW par.	Standort Z - 700 kW alt.
<b>Oberflächennahe Erdwärmesonden</b>						
<i>Nicht wirtschaftlich anwendbar</i>						
<b>Brunnen</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl Vorbohrungen	4	4	4	4		
Einzeliefe Vorbohrungen	21	21	26	26		
Anzahl Förderbrunnen	3	3	3	3		
Bohrtiefe Förderbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Förderbrunnen (m)	20.5	20.5	25.5	25.5		
Bohrdurchmesser Förderbrunnen (mm)	480	420	530	530		
Ausbau-durchmesser Förderbrunnen (mm)	250	200	300	300		
Förderbrunnen Länge Sumpfrohr Edelstahl (m)	0.5	0.5	0.5	0.5		
Förderbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	8	8	8	8		
Förderbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		technisch nicht ausführbar
Förderbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	8	8	13	13		
Anzahl Injektionsbrunnen	4	4	4	4		
Bohrtiefe Injektionsbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Injektionsbrunnen (m)	20.5	20.5	25.5	25.5		
Bohrdurchmesser Injektionsbrunnen (mm)	420	420	480	480		
Ausbau-durchmesser Injektionsbrunnen (mm)	200	200	250	250		
Injektionsbrunnen Länge Sumpfrohr Edelstahl (m)	0.5	0.5	0.5	0.5		
Injektionsbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	10	10	10	10		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	6	6	11	11		
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen		8 000 €		8 000 €		
Vorbohrung einschl. Bohrchmessung, Ausbau PVC DN 150 und Ringraumgestaltung		13 440 €		16 640 €		
Vorbohrung - Pumpversuch, Parameterbestimmung, Siebproben, etc.		20 000 €		20 000 €		
Bohrung der Förderbrunnen		4 725 €		6 318 €		
Ausbau Förderbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren		22 449 €		25 928 €		
Bohrung Injektionsbrunnen		6 048 €		7 800 €		
Ausbau Injektionsbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren		31 180 €		37 420 €		
Entwicklung/Entsandung aller Brunnen	technisch nicht ausführbar	10 500 €	technisch nicht ausführbar	10 500 €		technisch nicht ausführbar
Abschlussbauwerke Brunnen einschl. Brunnenkopf und verbindende Formstücke		36 300 €		36 300 €		
Entsorgung Bohrgut und Bohrspülung		9 000 €		10 000 €		
U-Pumpe einschl. Steigleitung		8 100 €		8 100 €		
Messtechnik (z.B. MID, Loggertechnik)		10 500 €		10 500 €		
horizontale Verrohrung einschl. Erdarbeiten, Einbauten Injektionsbrunnen, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe		17 000 €		17 000 €		
Wärmepumpe		190 000 €		190 000 €		
Summe		387 242 €		404 506 €		
<b>Herstellung Enteisungsanlage<sup>1</sup></b>						
Planung, Konzeption, Arbeitsvorbereitung		9 102 €		10 824 €		
Antransport, Montage		24 344 €		27 519 €		
Anlage mit allen Einzelkomponenten		84 474 €		109 931 €		
Summe		117 920 €		148 274 €		
<b>Gesamtsumme Herstellung Brunnen + Aufbereitung</b>		<b>505 162 €</b>		<b>552 780 €</b>		
<b>Mitteltiefe Erdwärmesonden</b>						
<i>Nicht wirtschaftlich anwendbar</i>						

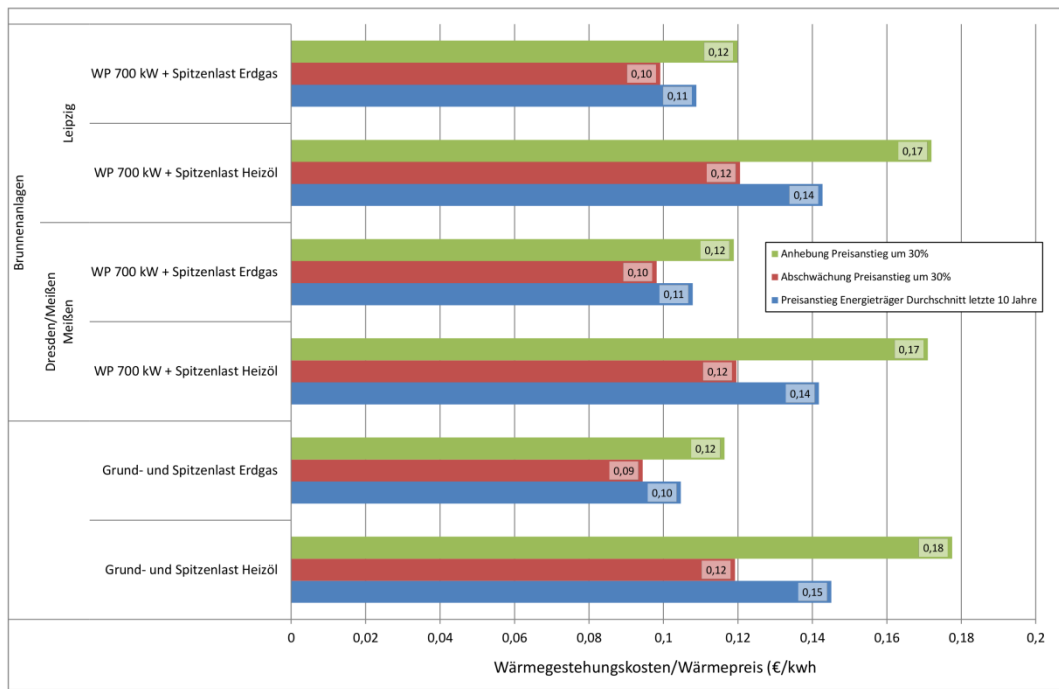
<sup>1</sup> Übernahme Kostenschätzung Betriebe A und B

<sup>2</sup> Basierend auf einem Eisengehalt von 4 mg/l für Standort Y

## 5.2.2 Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung







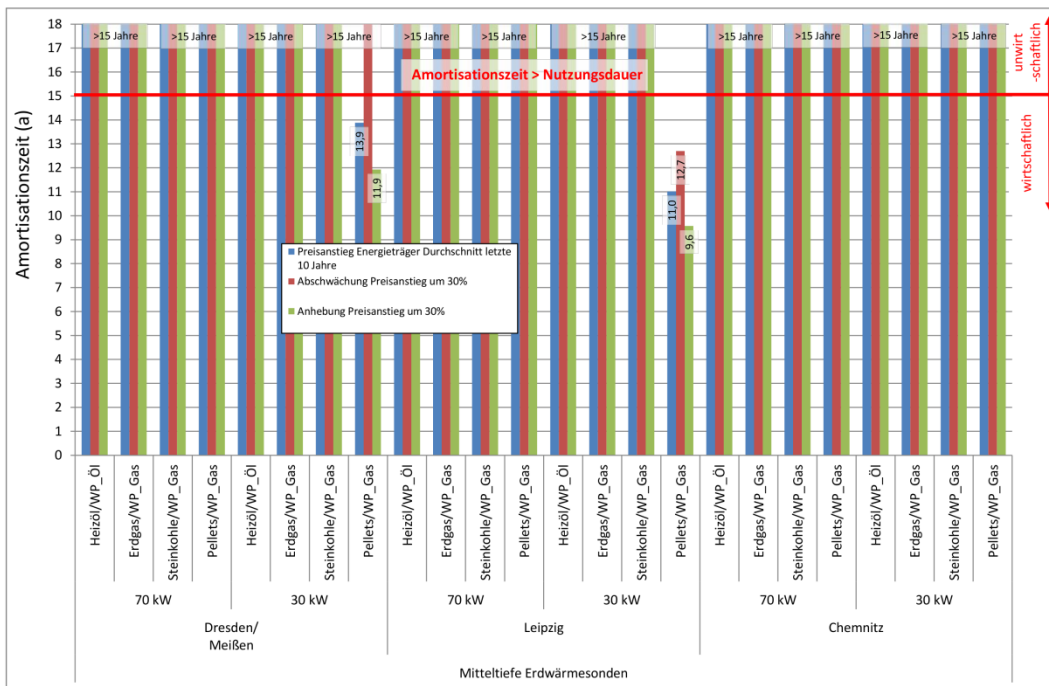
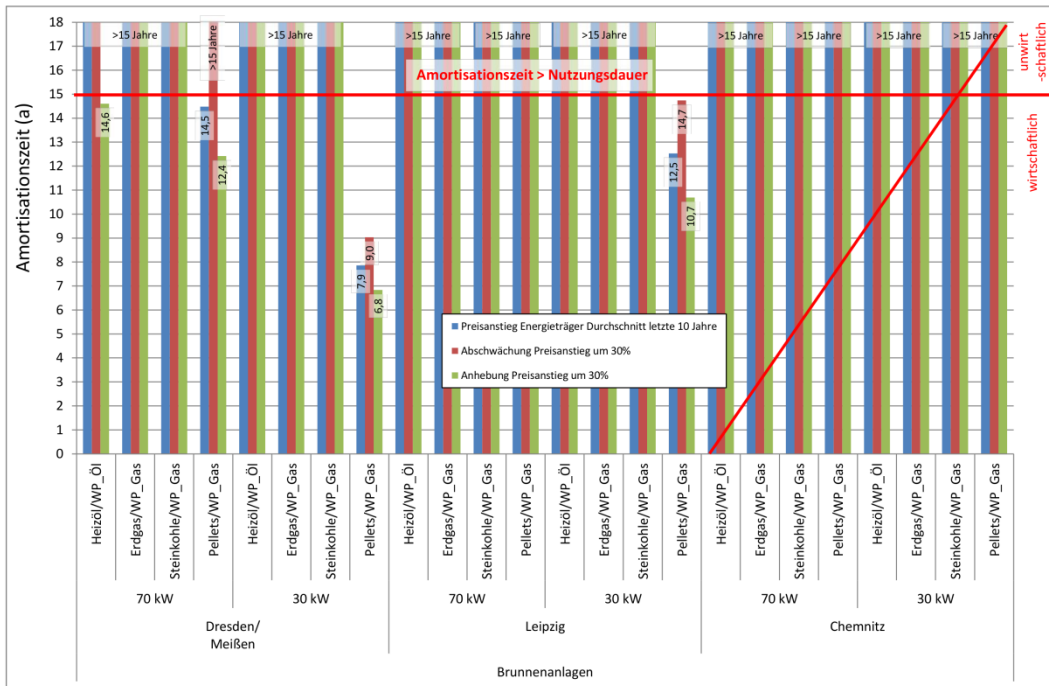
# 5.3 Modellbetrieb C

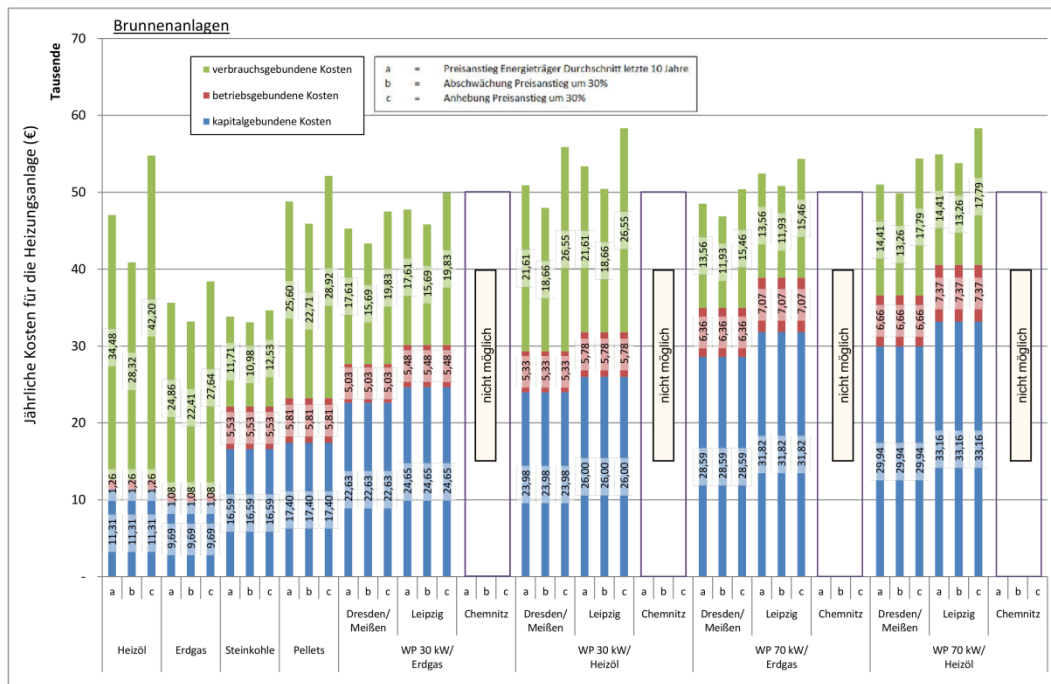
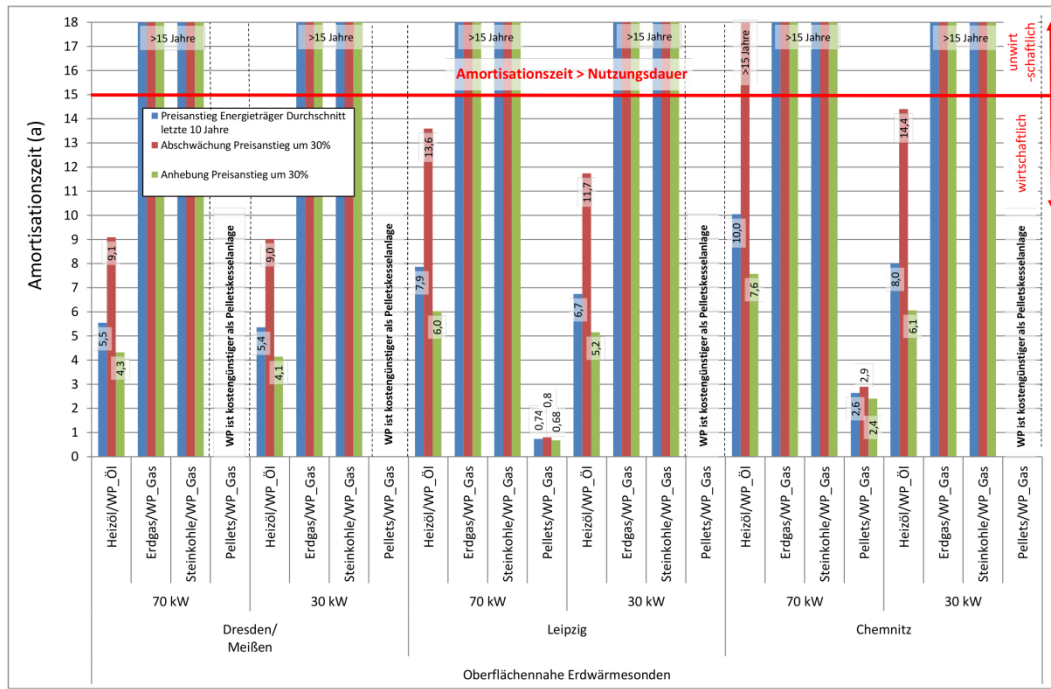
## 5.3.1 Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage

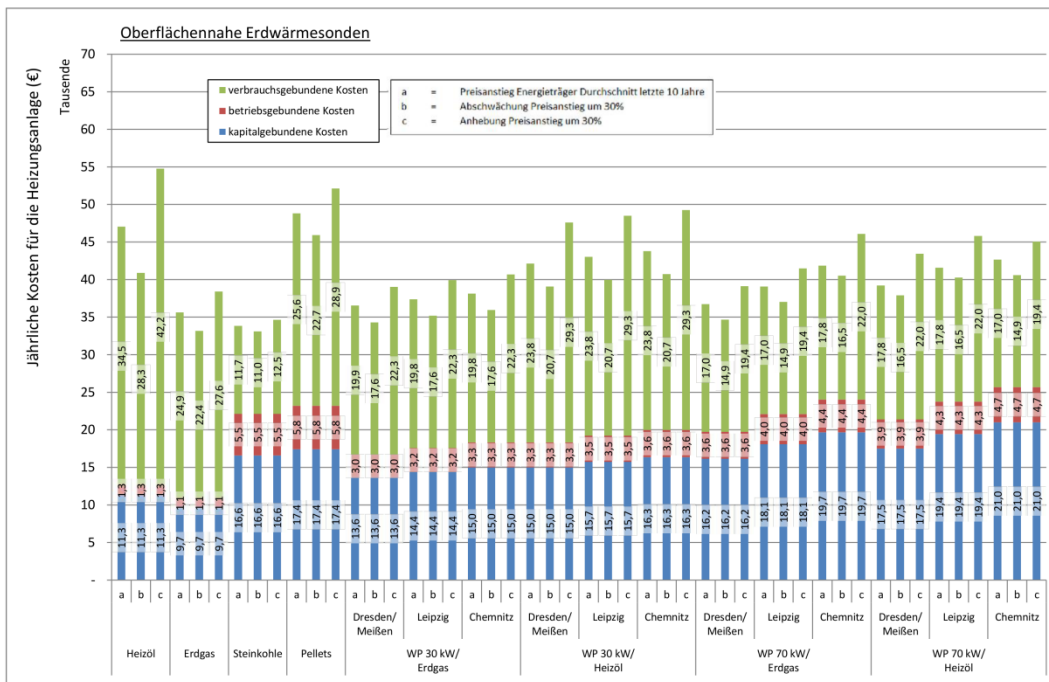
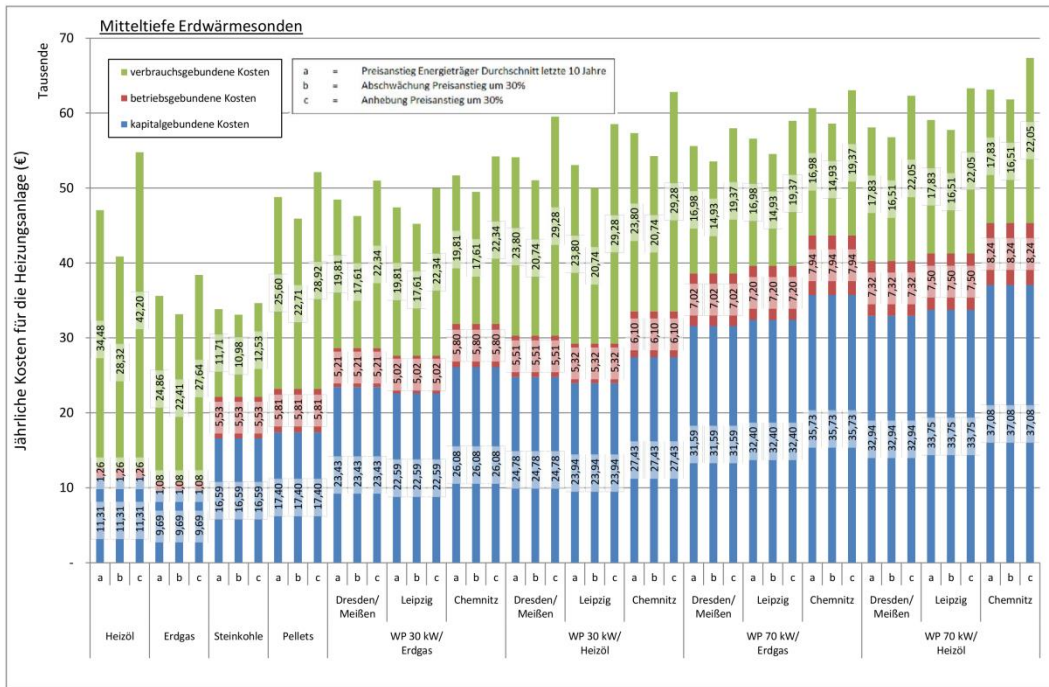
Modellbetrieb C	Standort X - 70 kW	Standort X - 30 kW	Standort Y - 70 kW	Standort Y - 30 kW	Standort Z - 70 kW	Standort Z - 30 kW
<b>Oberflächennahe Erdwärmesonden</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl der Sonden	7	4	10	5	12	6
Einzelliefe (m)	132	115	133	133	135	135
Gesamtbohrmeter	924	460	1330	665	1620	810
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>1</sup> (m)	316,8	211	343,2	172	950,4	238
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	3	1,5	3,9	1,7	4,7	2,1
Länge Rohrgräben <sup>2</sup> (m)	72	72	120	62	132	60
"Entzugsleistung" <sup>3</sup> (W/m)	55,8	48,1	38,8	33,2	31,8	27,3
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	6 000 €	4 000 €	6 000 €	4 000 €	6 000 €	4 000 €
Bohrarbeiten einschl. Entsorgungskosten Bohrgut / Spülung, etc.	28 920 €	14 352 €	41 400 €	20 748 €	50 100 €	25 272 €
Ausbau Bohrungen (Material und Verpressung)	11 032 €	5 474 €	15 815 €	7 914 €	19 350 €	9 639 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	6 221 €	5 778 €	9 259 €	4 944 €	13 622 €	5 220 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	6 500 €	6 500 €	6 900 €	6 500 €	7 100 €	6 500 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	4 310 €	3 005 €	5 093 €	3 179 €	5 789 €	3 527 €
Wärmepumpe	27 000 €	14 000 €	27 000 €	14 000 €	27 000 €	14 000 €
<b>Summe</b>	<b>89 983 €</b>	<b>53 109 €</b>	<b>111 467 €</b>	<b>61 285 €</b>	<b>128 961 €</b>	<b>68 158 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	97 €	115 €	84 €	92 €	80 €	84 €
<b>Brunnen</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl Vorbohrungen	2	2	2	2		
Einzelliefe Vorbohrungen	21	21	26	26		
Anzahl Förderbrunnen	1	1	1	1		
Bohrtiefe Förderbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Förderbrunnen (m)	20,5	20,5	25,5	25,5		
Bohrdurchmesser Förderbrunnen (mm)	480	420	480	420		
Ausbau durchmesser Förderbrunnen (mm)	250	200	250	200		
Förderbrunnen Länge Sumpfrohr Edelstahl (m)	0,5	0,5	0,5	0,5		
Förderbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	8	8	8	8		
Förderbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		
Förderbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	8	8	13	13		
Anzahl Injektionsbrunnen	2	1	2	1		
Bohrtiefe Injektionsbrunnen (m)	21	21	26	26		
Ausbautiefe Injektionsbrunnen (m)	20,5	20,5	25,5	25,5		
Bohrdurchmesser Injektionsbrunnen (mm)	420	420	420	420		
Ausbau durchmesser Injektionsbrunnen (mm)	200	200	200	200		
Injektionsbrunnen Länge Sumpfrohr Edelstahl (m)	0,5	0,5	0,5	0,5		
Injektionsbrunnen Länge Filterrohr Edelstahl (m)	10	10	10	10		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr Edelstahl (m)	4	4	4	4		
Injektionsbrunnen Länge Vollrohr PVC (m)	6	6	11	11		
keine Brunnennutzung möglich						
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €		
Vorbohrung einschl. Bohrlochmessung, Ausbau PVC DN 150 und Ringraumgestaltung	6 720 €	6 720 €	8 320 €	8 320 €		
Vorbohrung - Pumpversuch, Parameterbestimmung, Siebproben, etc.	10 000 €	10 000 €	10 000 €	10 000 €		
Bohrung der Förderbrunnen	1 575 €	1 512 €	1 950 €	1 872 €		
Ausbau Förderbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren	7 483 €	7 085 €	8 173 €	7 735 €		
Bohrung Injektionsbrunnen	3 024 €	1 512 €	3 744 €	1 872 €		
Ausbau Injektionsbrunnen (Edelstahl/PVC), Filtersand, Tonsperren	15 590 €	7 795 €	16 890 €	8 445 €		
Entwicklung/Entsandung aller Brunnen	4 500 €	3 000 €	4 500 €	3 000 €		
Abschlussbauwerke Brunnen einschl. Brunnenkopf und verbindende Formstücke	14 900 €	10 700 €	14 900 €	10 700 €		
Entsorgung Bohrgut und Bohrspülung	6 000 €	4 800 €	6 800 €	5 400 €		
U-Pumpe einschl. Steigleitung	1 600 €	1 200 €	1 600 €	1 200 €		
Messtechnik (z.B. MID, Loggertechnik)	5 000 €	4 000 €	5 000 €	4 000 €		
Horizontale Verrohrung einschl. Erdarbeiten, Einbauten Injektionsbrunnen, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	8 000 €	6 000 €	8 000 €	6 000 €		
Wärmepumpe	20 000 €	12 000 €	20 000 €	12 000 €		
<b>Summe</b>	<b>110 392 €</b>	<b>82 324 €</b>	<b>115 877 €</b>	<b>86 544 €</b>		
<b>Herstellung Enteisenungsanlage</b>						
Planung, Konzeption, Arbeitsvorbereitung	9 102 €		10 824 €			
Antransport, Montage	24 344 €		27 519 €			
Anlage mit allen Einzelkomponenten	84 474 €	5	109 931 €	5		
<b>Summe</b>	<b>117 920 €</b>	<b>70 752 €</b>	<b>148 274 €</b>	<b>88 964 €</b>		
<b>Gesamtsumme Herstellung Brunnen + Aufbereitung</b>	<b>228 312 €</b>	<b>153 076 €</b>	<b>264 151 €</b>	<b>175 508 €</b>		
<b>Mitteltiefe Erdwärmesonden</b>						
<b>Allgemeine Angaben</b>						
Anzahl der Sonden	2	1	2	2	3	2
Einzelliefe (m)	470	540	500	350	430	400
Gesamtbohrmeter	940	540	1000	700	1290	800
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>1</sup>	97	5	123	115	115	115
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	5,7	3,1	6,1	4,5	7,7	5
Länge Rohrgräben <sup>2</sup>	46	2,5	56	56	53	56
Bohrmeter Lockergestein Spülbohrung 187 mm verrohrt	0	0	85	85	25	25
Bohrmeter Einzelsonde Spülbohrung Lockergestein 219 mm verrohrt	30	30	0	0	0	0
Hammerbohrung 187 mm verrohrt	120	120	0	0	0	0
Hammerbohrung 172 mm unverrohrt	150	150	215	215	275	275
Spülbohrung Festgestein 172 mm unverrohrt	170	240	200	50	130	100
"Entzugsleistung" <sup>3</sup> (W/m)	54,9	40,9	51,6	31,6	40,0	27,6
<b>Herstellungskosten</b>						
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	20 000 €	20 000 €	20 000 €	15 000 €	20 000 €	17 500 €
Bohrung Lockergestein verrohrt 178 mm	0 €	0 €	11 050 €	11 050 €	4 875 €	3 250 €
Bohrung Lockergestein, Standrohr 219 mm	7 800 €	3 900 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Verrohrt Bohren Imlochhammer 187 mm	25 200 €	12 600 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Unverrohrt Bohren Imlochhammer 172 mm	22 500 €	11 250 €	32 250 €	32 250 €	61 875 €	41 250 €
Unverrohrt Bohren als Spülbohrung 172 mm bis Endteufe	93 500 €	66 000 €	110 000 €	27 500 €	107 250 €	55 000 €
Ausbau der Bohrung (Material- und Einbaukosten)	38 400 €	22 400 €	40 800 €	31 000 €	53 100 €	34 000 €
Verpressung	8 520 €	4 820 €	9 000 €	6 600 €	11 820 €	7 400 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	5 864 €	310 €	7 296 €	7 040 €	6 860 €	7 040 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	6 500 €	2 825 €	6 500 €	2 825 €	6 500 €	6 500 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	6 353 €	3 830 €	6 732 €	5 293 €	8 365 €	5 463 €
Wärmepumpe	27 000 €	14 000 €	27 000 €	14 000 €	27 000 €	14 000 €
<b>Summe</b>	<b>261 637 €</b>	<b>161 935 €</b>	<b>270 628 €</b>	<b>152 558 €</b>	<b>307 645 €</b>	<b>191 403 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	278 €	300 €	271 €	218 €	238 €	239 €

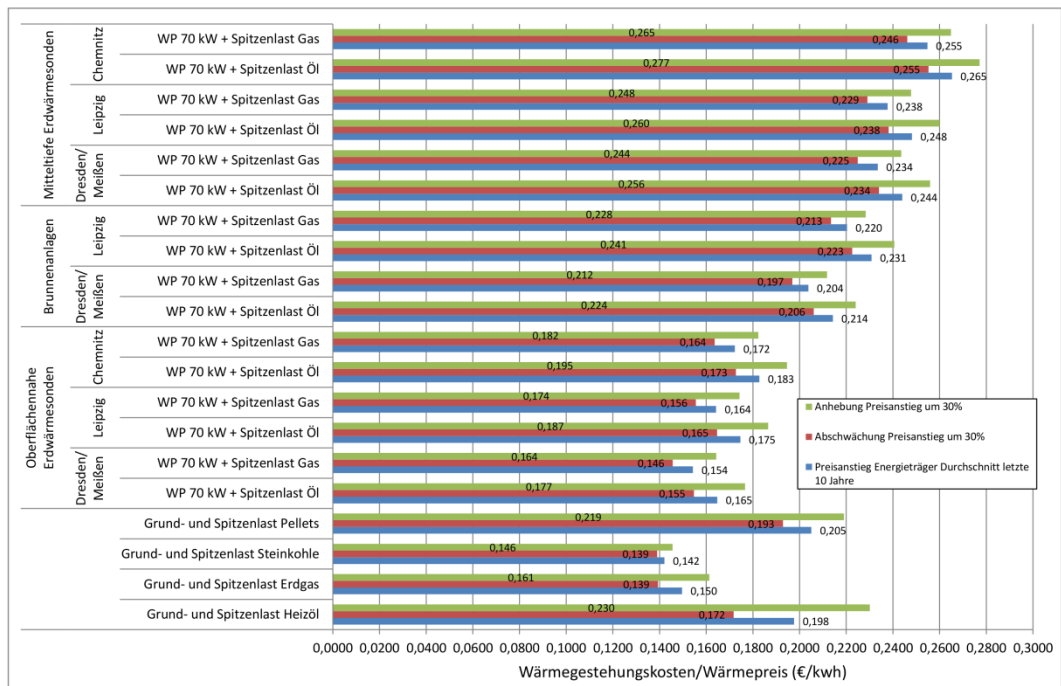
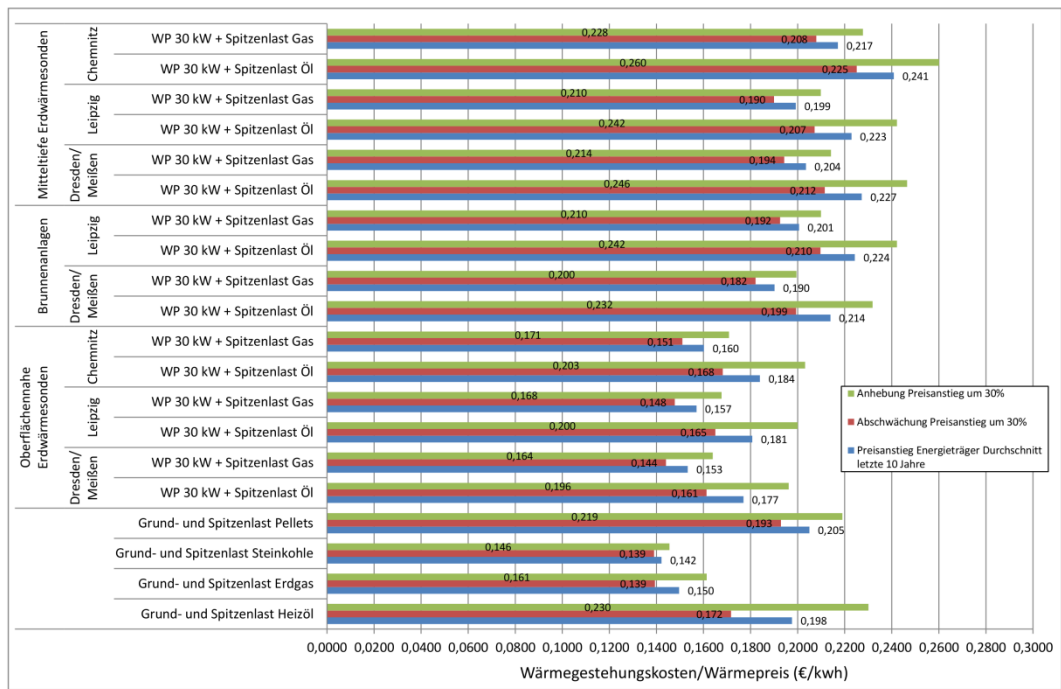
<sup>1</sup> Rohre PE-RC alle Dimensionen  
<sup>2</sup> alle Breiten  
<sup>3</sup> frei  
<sup>4</sup> frei  
<sup>5</sup> Kosten für Aufbereitung entsprechen 60% der 70 kW Variante

### 5.3.2 Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung









## 5.4 Modellbetrieb D

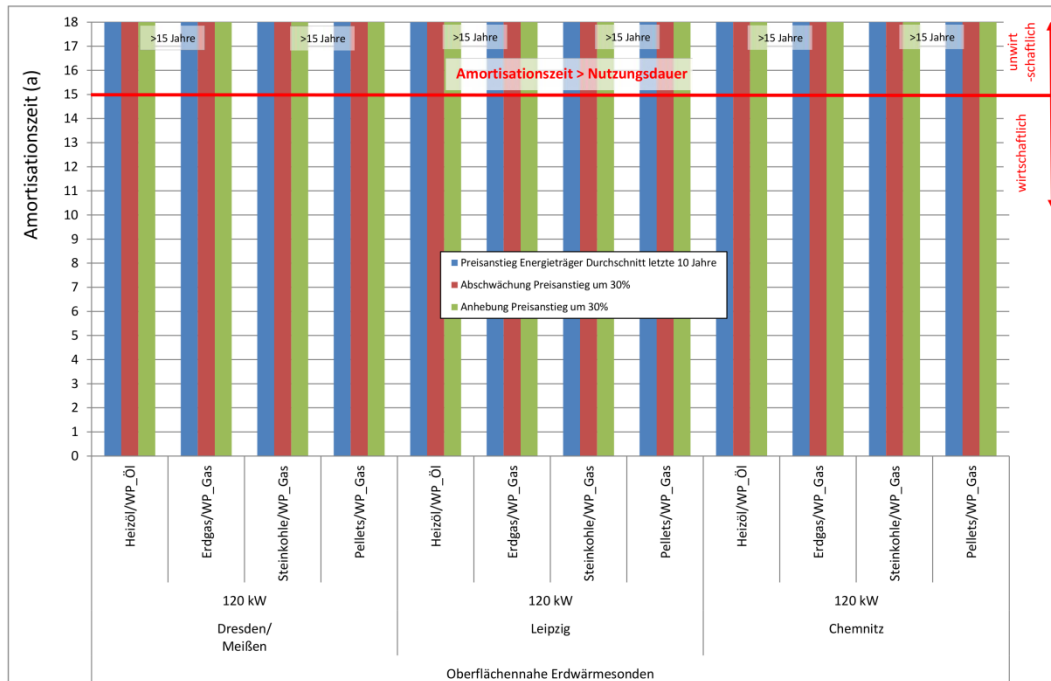
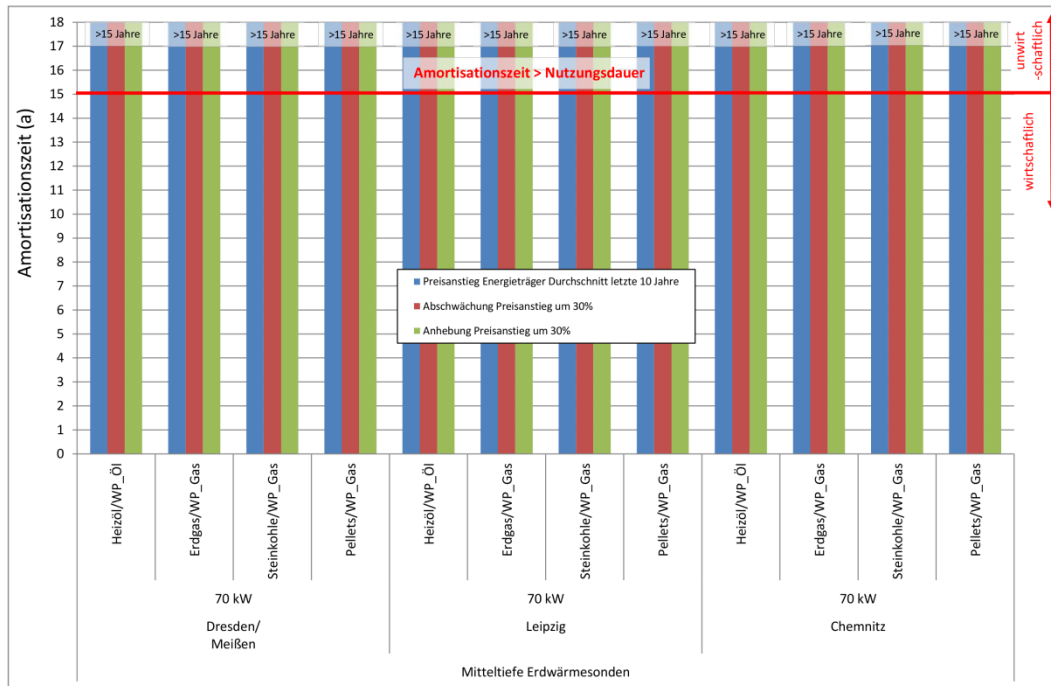
### 5.4.1 Zusammenfassung der technischen Ausführung und Herstellungskosten der Wärmequellenanlage

Modellbetrieb D	Standort X	Standort Y	Standort Z
<b>Oberflächennahe Erdwärmesonden</b>			
<b>Allgemeine Angaben</b>			
Anzahl der Sonden	3	3	3
Einzeltiefe (m)	90	100	130
Gesamtbohrmeter	270	300	390
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>1</sup> (m)	57	57	57
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	0.6	0.7	0.9
Länge Rohrgräben <sup>2</sup> (m)	24	24	24
"Entzugsleistung" (W/m)	463.9	417.5	321.2
<b>Herstellungskosten</b>			
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	2 000 €	2 000 €	2 000 €
Bohrarbeiten einschl. Entsorgungskosten Bohrgut / Spülung, etc.	8 424 €	9 360 €	12 168 €
Ausbau Bohrungen (Material und Verpressung)	3 213 €	3 570 €	4 641 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	1 782 €	1 782 €	1 782 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	2 500 €	2 500 €	2 500 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	1 500 €	1 500 €	1 500 €
Wärmepumpe	46 000 €	46 000 €	46 000 €
<b>Summe</b>	<b>65 419 €</b>	<b>66 712 €</b>	<b>70 591 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	242 €	222 €	181 €
<b>Brunnen</b>			
<b>Keine wirtschaftliche Brunnennutzung möglich</b>			
<b>Mitteltiefe Erdwärmesonden</b>			
<b>Allgemeine Angaben</b>			
Anzahl der Sonden	1	1	1
Einzeltiefe (m)	310	310	395
Gesamtbohrmeter	310	310	395
Länge Anbinderohre bis Verteiler + 10% <sup>1</sup>	2	2	2
Innenvolumen Sonden + Anbindung (m³)	1.9	1.9	2.3
Länge Rohrgräben <sup>2</sup>	1	1	1
Bohrmeter Lockergestein Spülbohrung 187 mm verrohrt	0	85	25
Bohrmeter Einzelsonde Spülbohrung Lockergestein 219 mm verrohrt	30	0	0
Hammerbohrung 187 mm verrohrt	120	0	0
Hammerbohrung 172 mm unverrohrt	150	215	275
Spülbohrung Festgestein 172 mm unverrohrt	10	10	95
"Entzugsleistung" (W/m)	404.1	404.1	317.1
<b>Herstellungskosten</b>			
Einrichtungs- und Vermessungskosten, Nebenleistungen	7 000 €	7 000 €	7 000 €
Bohrung Lockergestein verrohrt 178 mm	0 €	5 525 €	1 625 €
Bohrung Lockergestein, Standrohr 219 mm	3 900 €	0 €	0 €
Verrohrtes Bohren Imlochhammer 187 mm	12 600 €	0 €	0 €
Unverrohrtes Bohren Imlochhammer 172 mm	11 250 €	16 125 €	20 625 €
Unverrohrtes Bohren als Spülbohrung 172 mm bis Endteufe	2 750 €	2 750 €	26 125 €
Ausbau der Bohrung (Material- und Einbaukosten)	19 200 €	20 400 €	17 700 €
Verpressung	8 020 €	8 500 €	10 820 €
Horizontale Anbindung einschl. Erdarbeiten bis Verteilerbauwerk	124 €	124 €	124 €
Verteilerbauwerk, Gebäudedurchführung, Anbindung Wärmepumpe	1 000 €	1 000 €	1 000 €
Befüllung, Druckprüfungen, Anschlussarbeiten	2 000 €	2 000 €	2 000 €
Wärmepumpe	46 000 €	46 000 €	46 000 €
<b>Summe</b>	<b>113 844 €</b>	<b>109 424 €</b>	<b>133 019 €</b>
Umrechnung in €/Bohrmeter	367 €	353 €	337 €

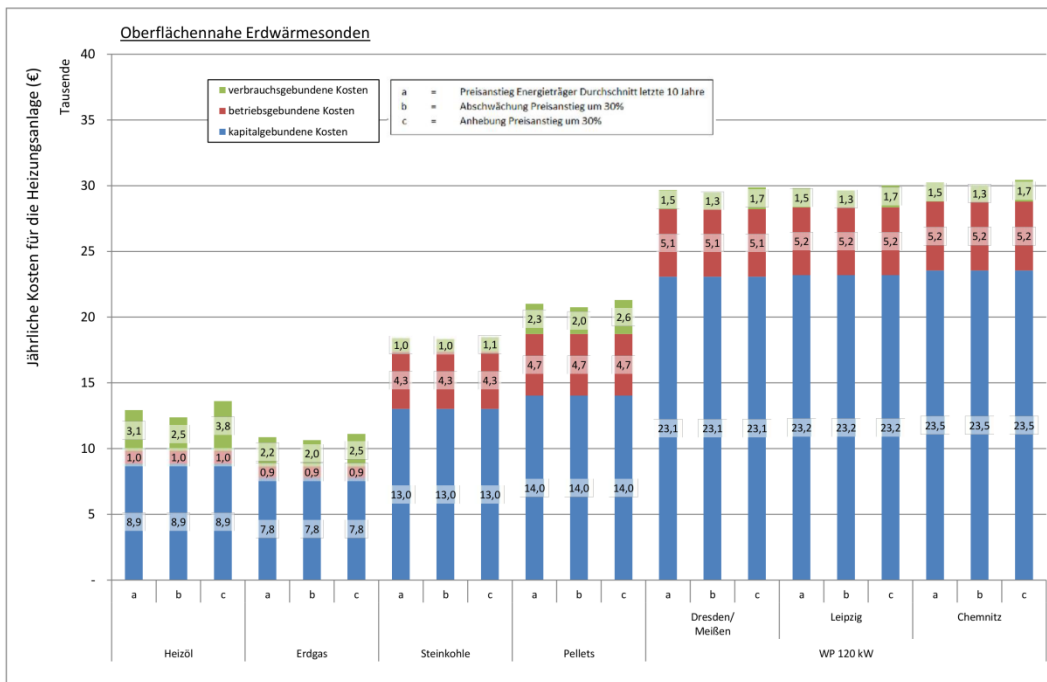
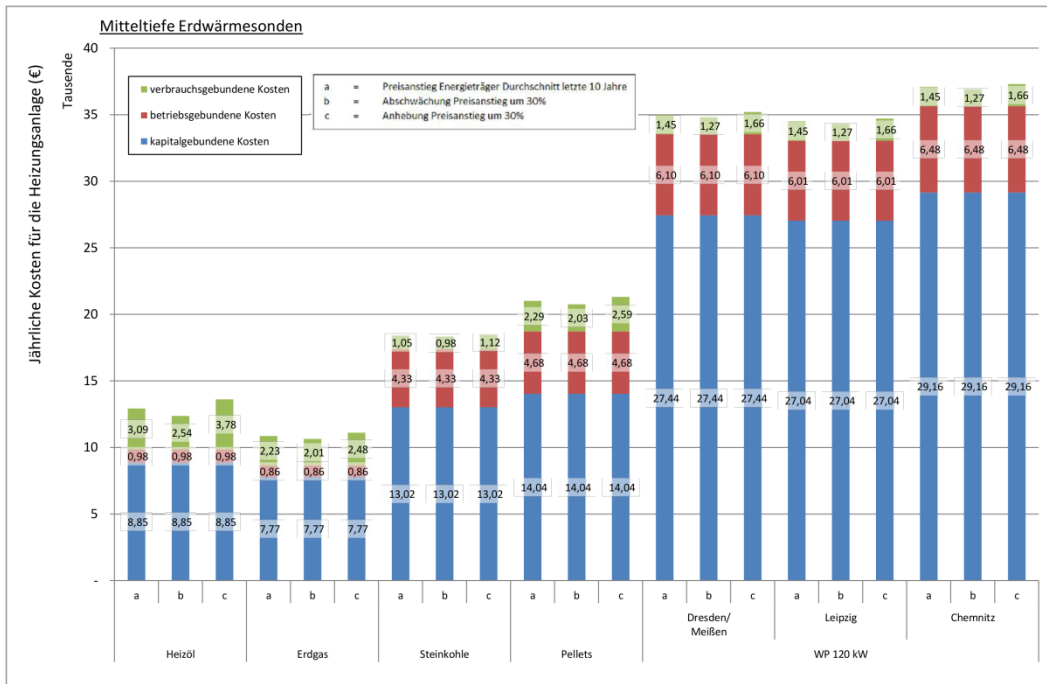
<sup>1</sup> Rohre PE-RC alle Dimensionen

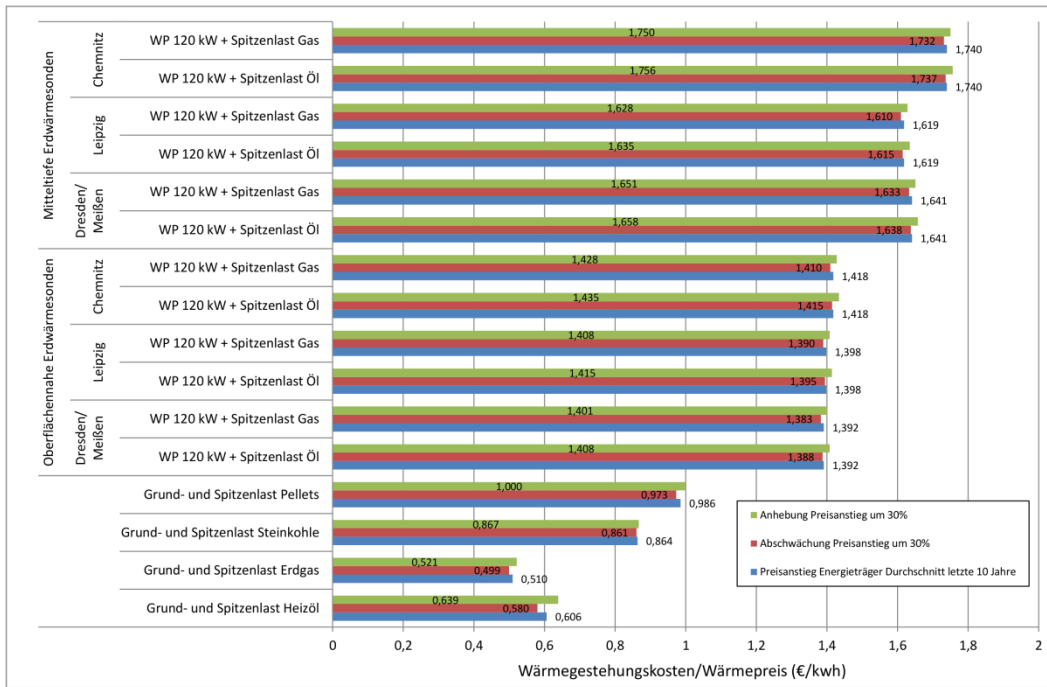
<sup>2</sup> alle Breiten

## 5.4.2 Zusammenfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung









# 6 Modelldokumentationen

## 6.1 FEFLOW

### 6.1.1 Vorbemerkungen

Die geothermische Modellierung der Wärmequellsysteme für sämtliche Standorte und Betriebstypen erfolgte mit dem numerischen Simulationsprogramm FEFLOW, Version 6.2 (DHI-WASY 2014). Die auf finiten Elementen basierende Software ermöglicht die dreidimensionale Berechnung von Grundwasserströmung sowie von Masse- und Wärmetransportvorgängen in porösen Medien. Grundlegender Vorteil von FEFLOW ist die Möglichkeit, alle drei betrachteten Wärmequellsysteme (oberflächennahe und mitteltiefe Erdwärmesonden sowie Brunnenanlagen) simulieren zu können.

### 6.1.2 Eingangsdaten für die Modellierung(en)

#### Geologische/Hydrogeologische Parameter

Für die Charakterisierung der geologischen bzw. hydrogeologischen Eigenschaften der einzelnen Modellschichten wurde auf die in Kapitel 3 des Hauptdokuments und in Anlage 2 aufgeführten standortspezifischen geologischen und hydrogeologischen Parameter (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität, nutzbare Porosität,  $k_f$ -Wert) zurückgegriffen. In Abbildung 50 sind zur Veranschaulichung eines hydrogeologischen Parameters die unterschiedlichen horizontalen Durchlässigkeiten ( $k_f$ -Werte) am Beispiel von Modell „Betrieb D, Standort Y (Leipzig), oberflächennahe Erdwärmesonden“ dargestellt. Für die Durchlässigkeit in vertikaler Richtung wurde bei sämtlichen Modellen die Hälfte des jeweiligen horizontalen Wertes angesetzt.

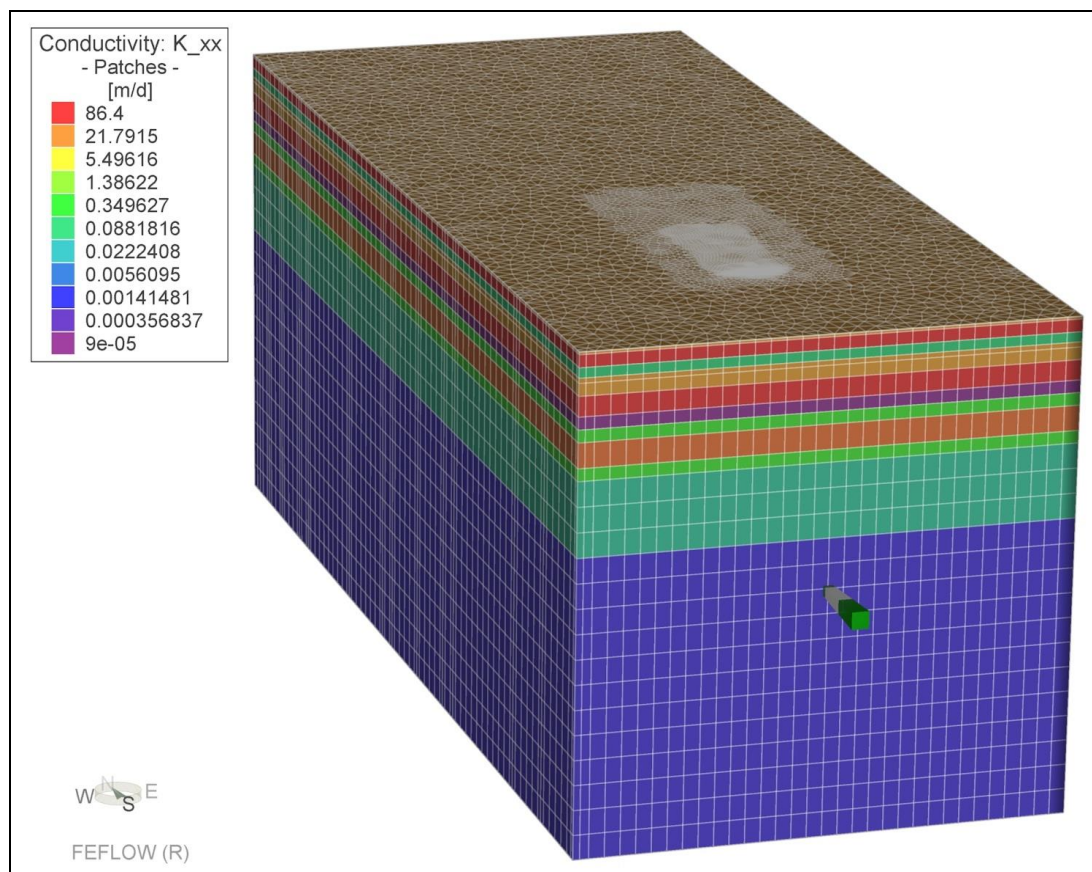


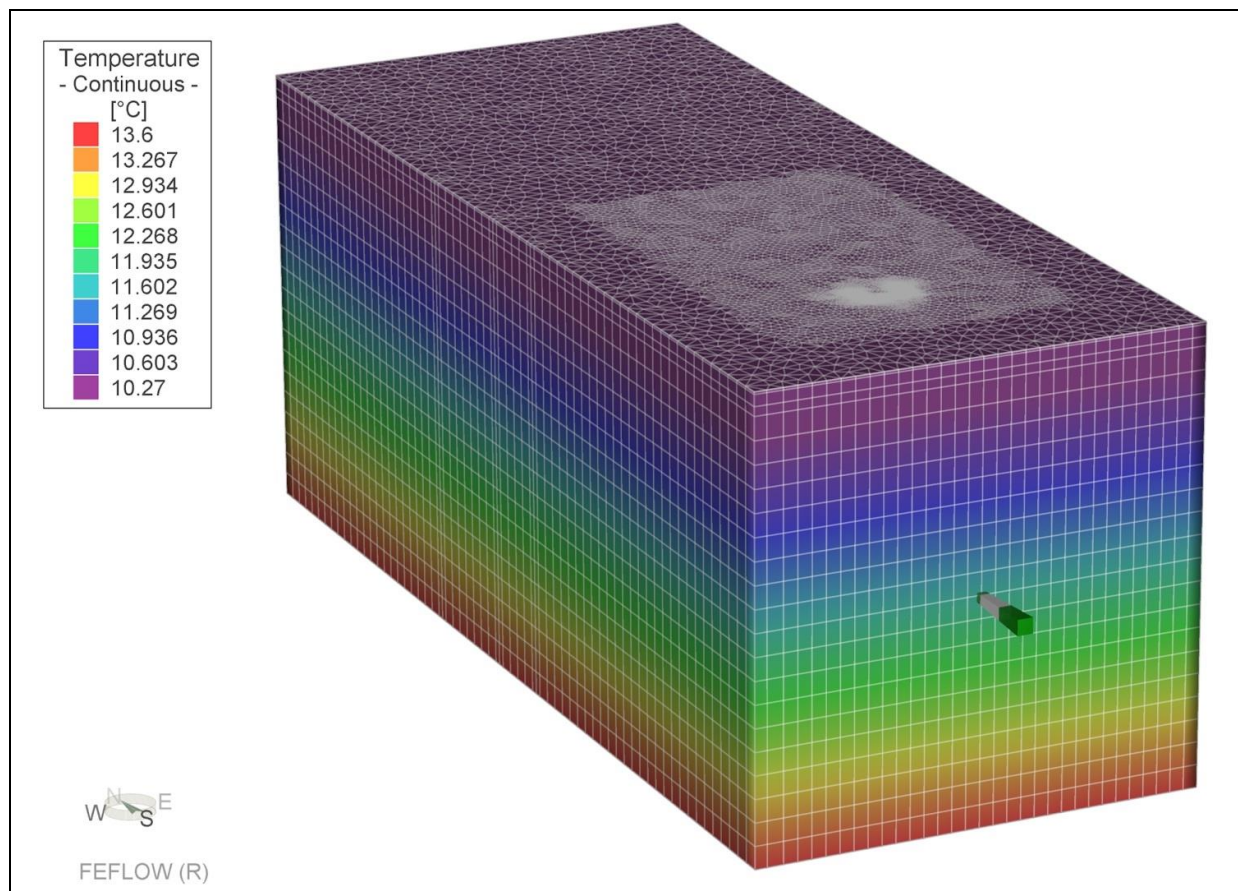
Abbildung 52: Horizontale Durchlässigkeit am Beispiel „Betrieb D, Standort Y, oberflächennahe Erdwärmesonden“ (3x überhöhte Darstellung)

Um im Rahmen der Modellierung für die Modellregionen X (Dresden) und Y (Leipzig) ein Grundwasserfließgefälle von 1 Promille (Fließrichtung von Süd nach Nord) zu realisieren, wurden an der Nord- und Südgrenze der Modellgebiete im Bereich der Grundwasserleiter entsprechende hydraulische Randbedingungen (Randbedingung 1. Art) gesetzt. Für den Standort Z (Chemnitz) wurde bewusst ein sehr viel geringeres Fließgefälle festgelegt (~ 0,14 Promille), um einen relevanten Grundwasserfluss zu vermeiden.

### Geothermische Verhältnisse

Die Anfangstemperatur (ungestörte Untergrundtemperatur) im Modell wurde entsprechend der in Kapitel 3 des Hauptdokumentes festgelegten Temperaturgradienten (jeweils für die Modellregion X, Y, Z) berücksichtigt (Beispiel siehe Abbildung 51).

Des Weiteren wurde in jedem Einzelmodell eine Temperaturrandbedingung am unteren Modellrand gesetzt, die der jeweiligen ungestörten Untergrundtemperatur in dieser Tiefe entsprach. Die Modelltiefe wurde stets so gewählt, dass zwischen unterem Modellrand und Unterkante der Erdwärmesonden (bzw. Brunnenböden) mindestens 70 bis 100 m liegen.



**Abbildung 53: Ungestörte Untergrundtemperatur am Beispiel „Betrieb A, Standort X, oberflächennahe Erdwärmesonden“ (3x überhöhte Darstellung)**

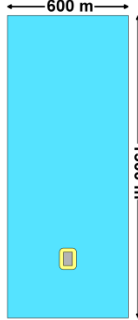
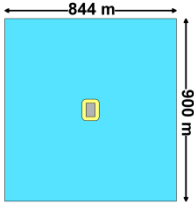
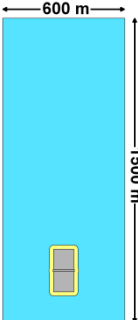
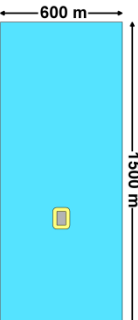
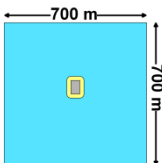
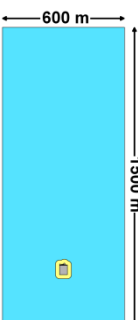
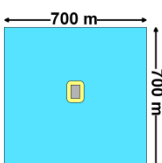
### Energetik(en)

Die für die Modellierung verwendeten energetischen Leit- und Zielparmeter basieren auf den modellbetrieb- und variantenabhängigen Energiebedarfsberechnungen, die mit Hilfe der Simulationssoftware HORTEx erstellt wurden. In Verbindung mit der je nach Wärmequellentyp festgelegten Jahresarbeitszahl (JAZ) konnte daraus der für die Modellierung benötigte erdseitige Entzug berechnet und in Form von Zeitreihen der Entzugsarbeit im Modell berücksichtigt werden (zeitliche Auflösung: wochenweise).

### Modellgröße

Die Wahl der Modellgröße richtete sich hauptsächlich nach den jeweiligen standortspezifischen hydrogeologischen Bedingungen. Aufgrund der zu berücksichtigenden Grundwasserströmung musste mit daraus resultierenden „Kältefahrten“ bzw. Temperaturfronten im GWL in den Modellen der Standorte X (Dresden) und Y (Leipzig) gerechnet werden. Wie der Übersicht in Tabelle 13 entnommen werden kann, wurde dies bereits in den entsprechenden Modellgebieten anhand signifikant größerer Nord-Süd-Ausdehnungen einkalkuliert. Für den Betriebsstandort Z (Chemnitz) hingegen war mit keinem relevanten Grundwasserfluss zu rechnen. Um unnötige Rechenzeit zu vermeiden, konnten dessen einzelne Modelle folglich kleiner gestaltet werden.

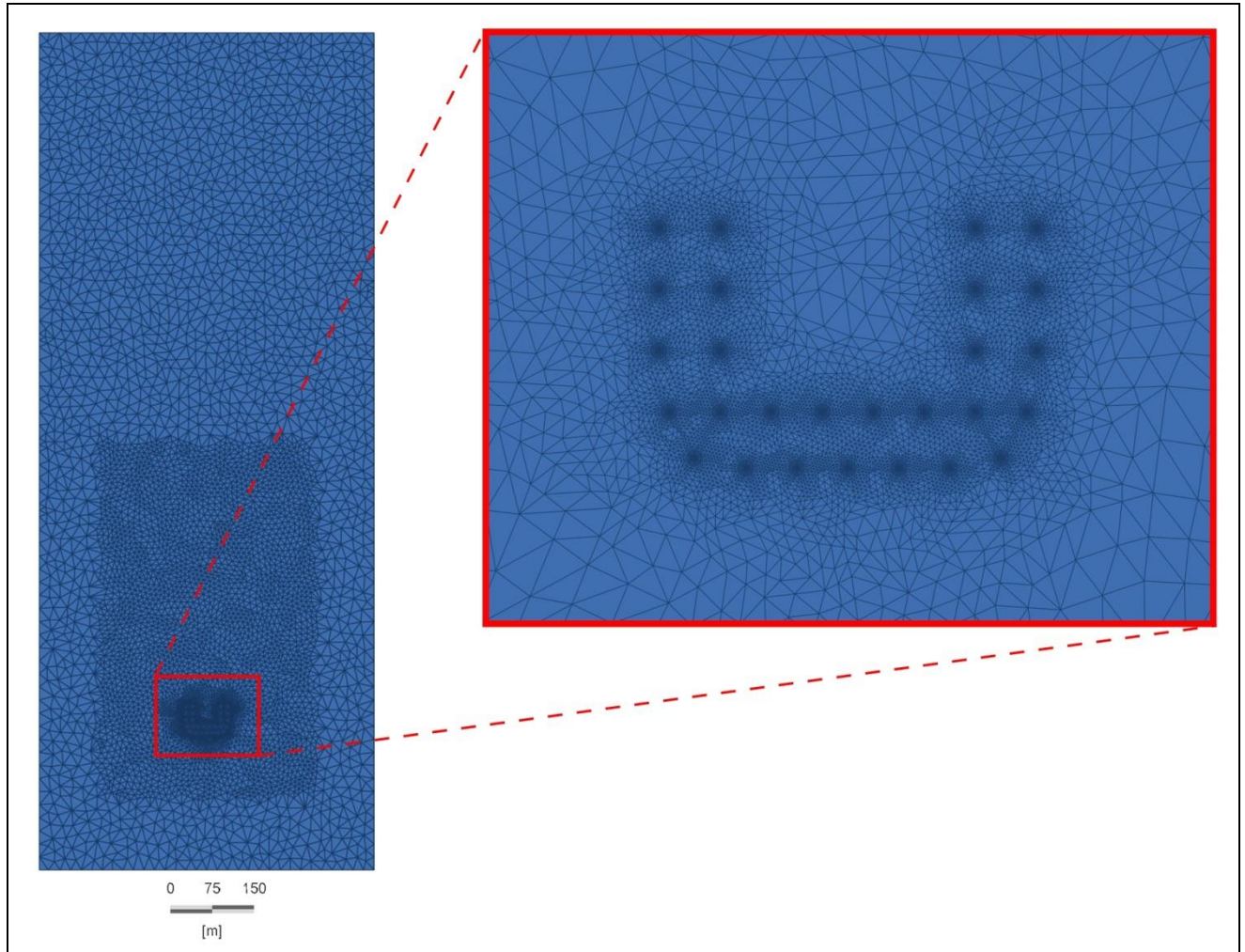
**Tabelle 13: Modellgrößen und Position des jeweiligen Betriebes im Modell (Darstellung ausgenordet)**

Modellbetrieb	Standort X und Y	Standort Z
A		
B		—
C		
D		

### 6.1.3 Modellierung

#### Modellaufbau

Für den Aufbau der einzelnen Modelle wurde zunächst das jeweils zutreffende Modellgebiet (siehe Tabelle 13) im Programm als solches definiert. Anschließend erfolgte die Erstellung eines Netzes für die Berechnung. Im Nahbereich der Erdwärmesonden bzw. der Brunnenanlagen und im Bereich zu erwartender „Kältefahnen“/Temperaturfronten fand aus rechentechnischen Gründen eine entsprechend feinere Diskretisierung des Netzes Anwendung (Beispiel: Abbildung 52).



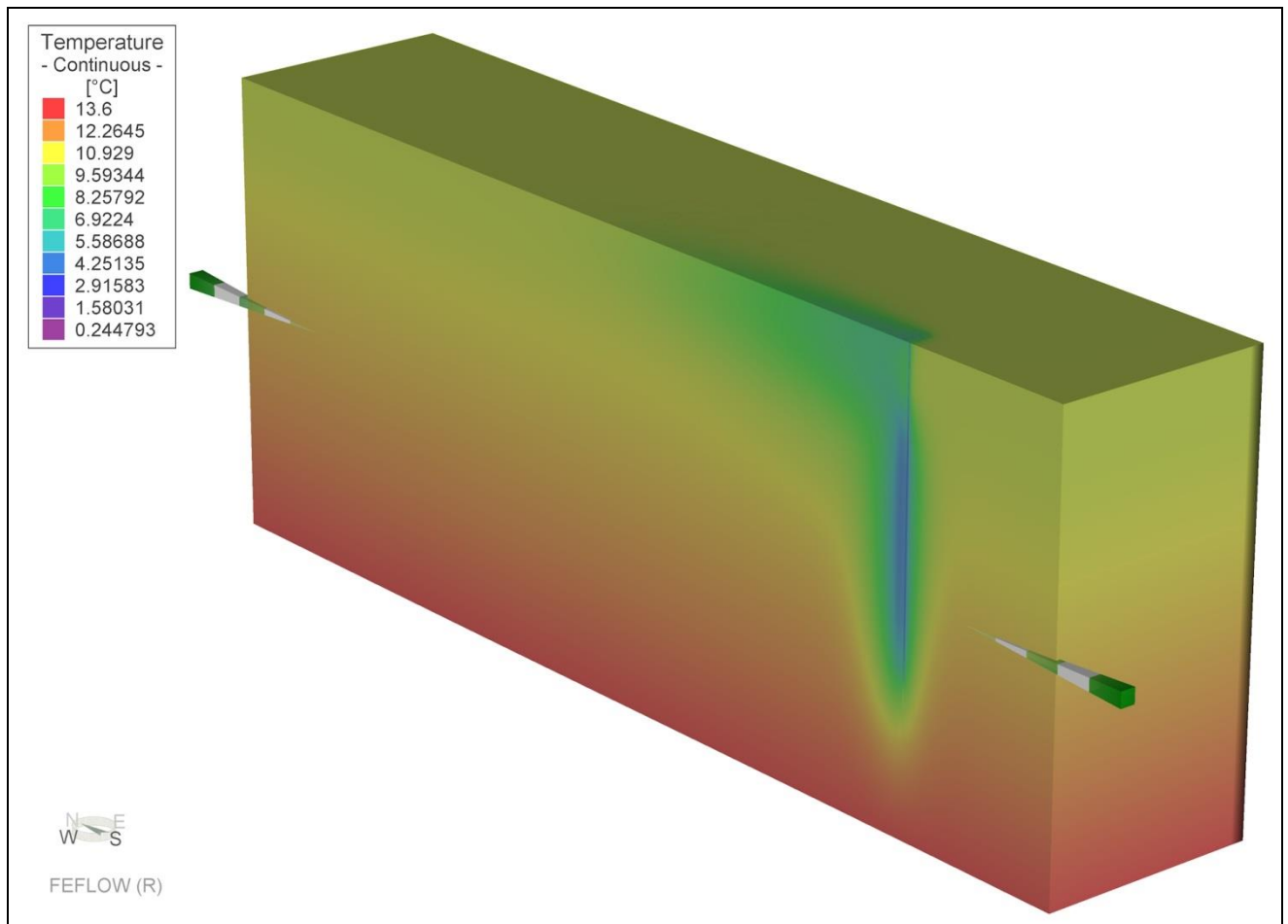
**Abbildung 54: Diskretisierung des Berechnungsnetzes (Beispiel: „Betriebstyp A, Standort X, bivalent-alternativer Betrieb“)**

#### Entzugstypabhängige Unterschiede im vertikalen Modellaufbau

##### Oberflächennahe Erdwärmesonden

In der vertikalen Erstreckung der einzelnen Modelle fanden, wie bereits angesprochen, die in Kapitel 3 des Hauptdokumentes und in Anlage 2 aufgeführten geologischen Einheiten mit ihren spezifischen Parametern Berücksichtigung. Aus rechentechnischen Gründen wurden sämtliche Modelle in der Vertikalen in maximal 10 m mächtige Modellschichten unterteilt. Geologische Einheiten, die eine größere Mächtigkeit aufwiesen, wurden im Rahmen der Modellierung entsprechend in mehrere Unterschichten geteilt (siehe Abbildung 50).

Wie bereits erwähnt, wurde der Abstand vom unteren Modellrand zur Sondenunterkante stets so gewählt (Abstand 70 bis 100 m), dass auch nach 25 Betriebsjahren am unteren Modellrand von ungestörten Untergrundtemperaturen ausgegangen werden kann, dort also keine Beeinflussung durch den betriebsbedingten „Ausköhlungstrichter“ vorliegt. Zur besseren Verdeutlichung ist dies beispielhaft in Form eines Längsschnittes in Abbildung 53 dargestellt.



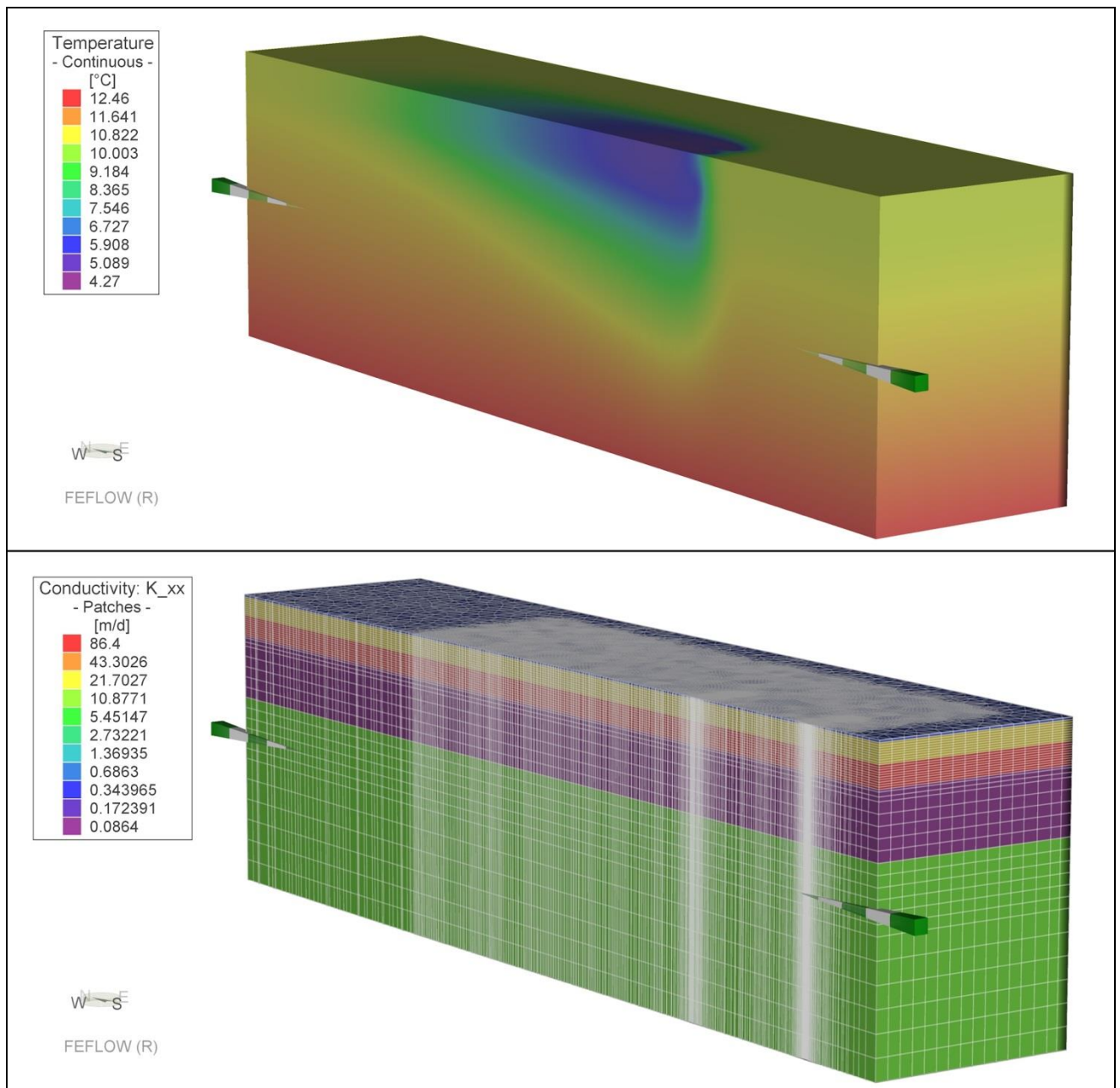
**Abbildung 55: 3D-Temperatur-Längsschnitt des Modells durch den Sondenbereich nach 25 Betriebsjahren – 3x überhöht (Beispiel: „Betriebstyp A, Standort X, oberflächennahe Erdwärmesonden, bivalent-alternativer Betrieb“)**

### Mitteltiefe Erdwärmesonden

Der vertikale Aufbau für Modelle, die mitteltiefe Erdwärmesonden als Wärmequelle nutzen, gestaltet sich analog zu Modellen mit oberflächennahen (untiefen) Erdwärmesonden. Lediglich eine entsprechend größere Modelltiefe, verbunden mit einer erheblich größeren Anzahl an Modellschichten, kam hierbei systembedingt zu Einsatz.

### Brunnenanlagen

Grundlegend wurde auch beim Vertikalaufbau der Modelle mit Brunnenanlagen als Wärmequellensystem analog zu den Modellen mit Erdwärmesondennutzung vorgegangen. Durch die vergleichsweise geringe Tiefe der Brunnen war hier systembedingt nur eine geringere vertikale Modellerstreckung vonnöten. Um im Zusammenspiel mit dem genutzten Plug-in gut aufgelöste Ergebnisse zu erzielen, mussten die Modelle jedoch in deutlich geringmächtigere Modellschichten unterteilt werden, insbesondere im Bereich der GWL. Dies ist exemplarisch im unteren Teil der Abbildung 54 dargestellt. Zusätzlich wird im oberen Teil der Abbildung durch den Längsschnitt im Bereich der Brunnen die thermische Beeinflussung des GWL nach 25 Betriebsjahren dargestellt.



**Abbildung 56: 3D-Längsquerschnitt des Modells „Betriebstyp B, Standort X, Brunnenanlage, bivalent-alternative Energetik“; oben: Temperatur im Untergrund nach 25 Betriebsjahren; unten: Horizontale Durchlässigkeit und Darstellung der Vielzahl an Modellschichten (3x überhöhte Darstellung)**

### Durchführung der Simulation

Die Simulation der einzelnen Modelle erfolgte über einen Betrachtungszeitraum von 25 Jahren (9.125 Tage), wobei der Startzeitpunkt jeweils Anfang Januar lag.

Sowohl die Grundwasserströmung als auch der Wärmetransport wurden instationär berechnet.



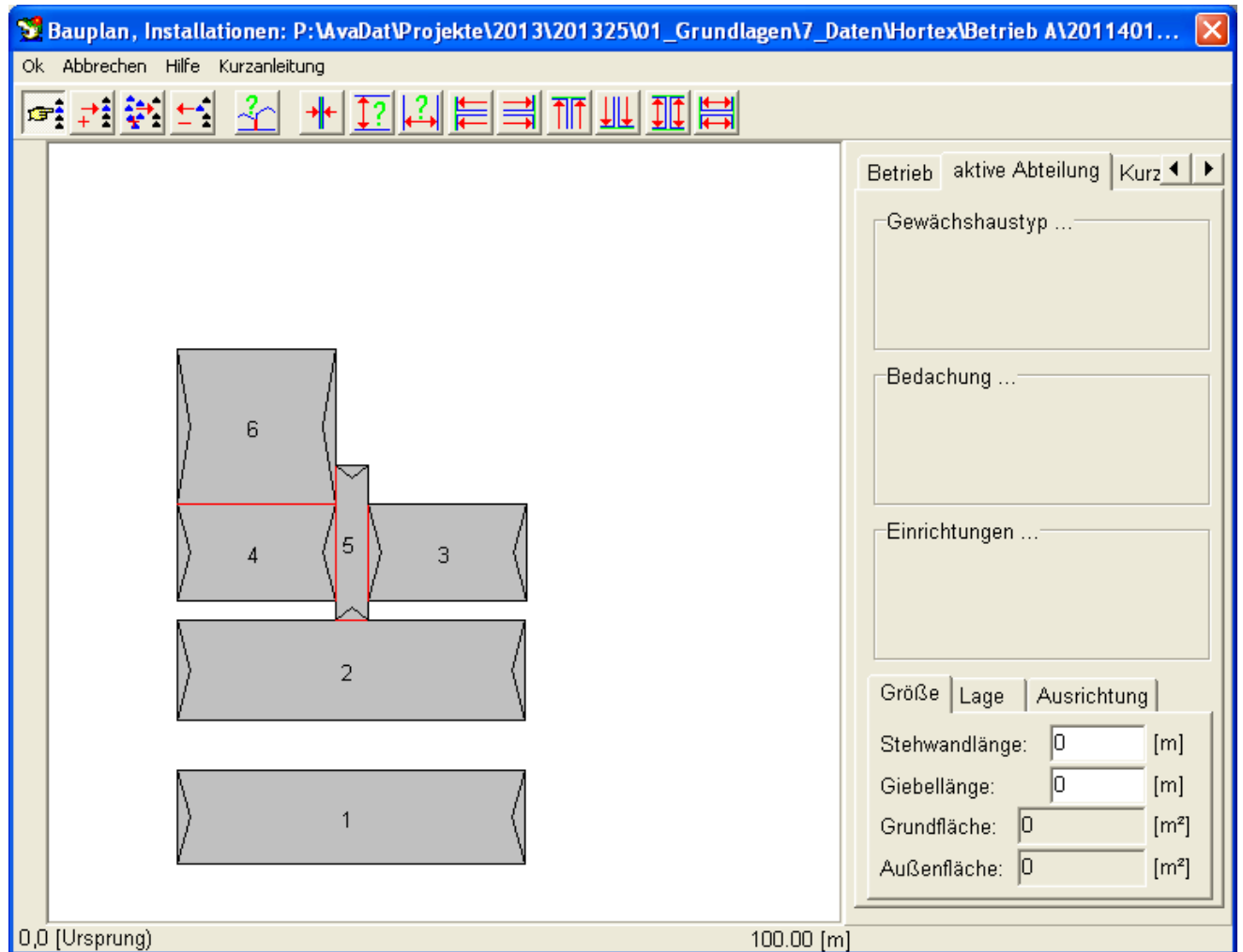
## 6.2 HORTEX

### 6.2.1 Modellbetrieb A

**Projekt:** Geothermie Sachsen

**Projekt-Nr.:** 201325

**Stand:** Oktober 2014



#### Abmessungen

Abteil 1 (Foliengewächshaus)

Stehwandlänge: 44,00 m  
Giebelbreite: 12,00 m  
Traufhöhe: 3,00 m  
Kappenbreite: 6,00 m  
Dachwinkel: 24,50°

Abteil 2 (VENLO-Gewächshaus)

Stehwandlänge: 44,00 m  
Giebelbreite: 12,80 m  
Traufhöhe: 3,00 m  
Kappenbreite: 3,20 m  
Dachwinkel: 21,50°

#### Abteil 3 (Glasgewächshaus Alt 1)

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	12,55 m
Traufhöhe:	2,30 m
Kappenbreite:	12,55 m
Dachwinkel:	24,50°

#### Abteil 4 (Glasgewächshaus Alt 2)

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	12,55 m
Traufhöhe:	2,30 m
Kappenbreite:	12,55 m
Dachwinkel:	24,50°

#### Abteil 5 (Verbinder)

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	4,00 m
Traufhöhe:	2,70 m
Kappenbreite:	4,00 m
Dachwinkel:	24,50°

#### Abteil 6 (Verkaufsgewächshaus)

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	20,00 m
Traufhöhe:	5,00 m
Kappenbreite:	10,00 m
Dachwinkel:	24,50°

#### Eindeckung

##### Abteil 1 (Foliengewächshaus)

Außenstehwand:	Doppelfolie
Außengiebel:	Doppelfolie
Dach:	Doppelfolie
Energieschirm:	nicht vorhanden

##### Abteil 2 (VENLO-Gewächshaus)

Außenstehwand:	Isolierverglasung
Außengiebel:	Isolierverglasung
Dach:	Einfachverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

##### Abteil 3 (Glasgewächshaus Alt 1)

Außenstehwand:	undichte Einfachverglasung
Außengiebel:	undichte Einfachverglasung
Dach:	undichte Einfachverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

##### Abteil 4 (Glasgewächshaus Alt 2)

Außenstehwand:	undichte Einfachverglasung
Außengiebel:	undichte Einfachverglasung
Dach:	undichte Einfachverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

#### Abteil 5 (Verbinder)

Außenstehwand:	undichte Isolierverglasung
Außengiebel:	undichte Isolierverglasung
Dach:	undichte Einfachverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, mittel dichtend

#### Abteil 6 (Verkaufsgewächshaus)

Außenstehwand:	Isolierverglasung
Außengiebel:	Isolierverglasung
Dach:	Isolierverglasung
Energieschirm:	einlagig, gering aluminisiert, gut dichtend

#### Temperaturprogramme

##### Auslegungstemperatur/Temperatur im Abtaufall

Abteil 1 (Foliengewächshaus):	12 °C/12 °C
Abteil 2 (VENLO-Gewächshaus):	18 °C/12 °C
Abteil 3 (Glasgewächshaus Alt 1):	16 °C/12 °C
Abteil 4 (Glasgewächshaus Alt 2):	12 °C/12 °C
Abteil 5 (Verbinder):	8 °C/12 °C
Abteil 6 (Verkaufsgewächshaus):	16 °C/17 °C

##### Abteil 1 (Foliengewächshaus):

KW	1–13	14–15	16–22	23–38	39–47	48–52
Tag	3 °C	14 °C	12 °C	10 °C	14 °C	3 °C
Nacht	3 °C	12 °C	10 °C	10 °C	12 °C	3 °C
Lüftung	5 °C	18 °C	14 °C	12 °C	16 °C	5 °C

##### Abteil 2 (VENLO-Gewächshaus):

KW	1–5	6–7	8–19	20–28	29–34	35–40	41–48	49–50	51–52
Tag	12 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	12 °C
Nacht	10 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	10 °C
Lüftung	14 °C	21 °C	18 °C	16 °C	22 °C	18 °C	20 °C	14 °C	14 °C

##### Abteil 3 (Glasgewächshaus Alt 1):

KW	1–10	11–22	23–24	25–37	38–40	41–42	43–52
Tag	3 °C	16 °C	10 °C	5 °C	10 °C	8 °C	3 °C
Nacht	3 °C	14 °C	10 °C	5 °C	8 °C	6 °C	3 °C
Lüftung	8 °C	19 °C	13 °C	13 °C	13 °C	13 °C	8 °C

##### Abteil 4 (Glasgewächshaus Alt 2):

KW	1–12	13–17	18–22	23–24	25–42	43–52
Tag	5 °C	16 °C	12 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Nacht	5 °C	14 °C	10 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Lüftung	10 °C	19 °C	15 °C	15 °C	13 °C	8 °C

##### Abteil 5 (Verbinder):

KW	1–15	16–37	38–52
Tag	8 °C	8 °C	8 °C
Nacht	8 °C	8 °C	8 °C
Lüftung	22 °C	18 °C	22 °C

Abteil 6 (Verkaufsgewächshaus):

KW	1–15	16–37	38–52
Tag	16 °C	16 °C	16 °C
Nacht	14 °C	14 °C	14 °C
Lüftung	20 °C	18 °C	20 °C

Normaußentemperatur am Standort Sachsen (lt. DIN 4701 bzw. EN 12831): -14 °C

**Übersicht Ergebnisse**

Notwendige Heizleistung	469.88 kW
Heizleistung im Abtaufall	583.81 kW
Wärmeenergieverbrauch	530.130 kWh
Energiebereitstellung (Strom)	5.301 kWh
Energieausbringung (Strom)	5.301 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	256 kWh

	Erdöl	Erdgas	Kohle	Holzpellets
Wärmeenergieverbrauch	58.552 Liter	62.003 m <sup>3</sup>	76.059 kg	130.896 kg
Energiebereitstellung (Strom)	5.890 kWh	5.890 kWh	19.395 kWh	19.634 kWh
Energieausbringung (Strom)	5.301 kWh	5.301 kWh	5.301 kWh	5.301 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	28 Liter	30 m <sup>3</sup>	37 kg	63 kg

Basisdaten für die Planung der Heizungsanlage

Notwendige Wärmeleistung Wärmebereitstellung: 469.88 kW

Notwendige Heizleistung im Abtaufall: 583.81 kW

Volle Berücksichtigung des Energieschirmes in Normalfall; keine Berücksichtigung des Energieschirmes in Abtaufall.

Innentemperatur im Abtaufall: 12 °C in den Abteilen 1 bis 5

Innentemperatur im Abtaufall: 17 °C im Abteil 6

Notwendige Planungsdaten zur Wärmeausbringung in den Abteilen:

Abteil 1

Notwendige Heizungssystemleistung: 120.81 kW

Stehwand: 60.15 kW

Rest: 60.65 kW

Abteil 2

Notwendige Heizungssystemleistung: 119.20 kW

Stehwand: 47.44 kW

Rest: 71.77 kW

Abteil 3

Notwendige Heizungssystemleistung: 72.98 kW

Stehwand: 37.90 kW

Rest: 35.08 kW

Abteil 4

Notwendige Heizungssystemleistung: 54.80 kW

Stehwand: 21.52 kW

Rest: 33.28 kW

Abteil 5

Notwendige Heizungssystemleistung: 11.70 kW

Stehwand: 5.81 kW

Rest: 5.89 kW

#### Abteil 6

Notwendige Heizungssystemleistung:	76.30 kW
Stehwand:	38.86 kW
Rest:	37.44 kW

Bei den Berechnungen der Energiebereitstellung wurde von Energieverlusten von 3 Prozent durch die Verteilung zu den Gewächshäusern ausgegangen.

Auslegung im Abtaufall

#### Abteil 1

Notwendige Heizungssystemleistung:	120.81 kW	
Stehwand:		60.15 kW
Rest:		60.65 kW

#### Abteil 2

Notwendige Heizungssystemleistung:	157.28 kW	
Stehwand:		62.23 kW
Rest:		95.05 kW

#### Abteil 3

Notwendige Heizungssystemleistung:	86.95 kW	
Stehwand:		44.13 kW
Rest:		42.82 kW

#### Abteil 4

Notwendige Heizungssystemleistung:	76.14 kW	
Stehwand:		29.27 kW
Rest:		46.87 kW

#### Abteil 5

Notwendige Heizungssystemleistung:	21.14 kW	
Stehwand:		12.01 kW
Rest:		9.13 kW

#### Abteil 6

Notwendige Heizungssystemleistung:	103.99 kW	
Stehwand :		52.81 kW
Rest :		51.18 kW

#### **Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb**

530.130 kWh Wärmeenergieverbräuche
5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung
5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

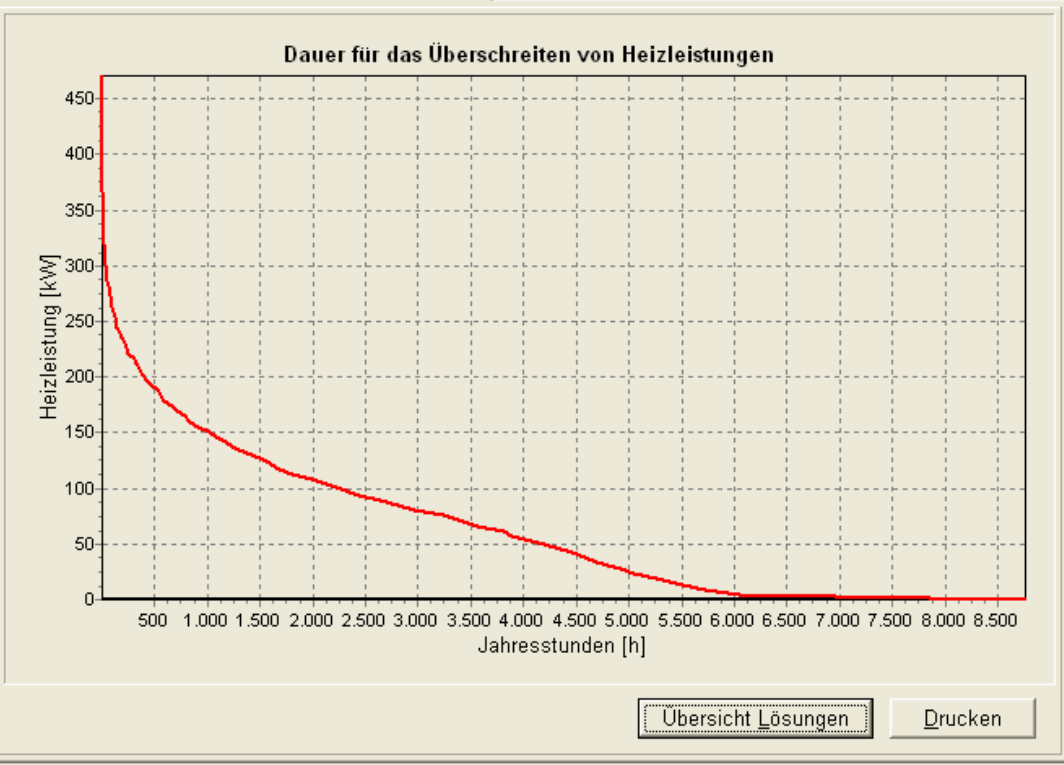
Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 256 kWh/m<sup>2</sup>/Jahr Wärmeenergieverbrauch

#### **Energieverbrauch pro Abteilung**

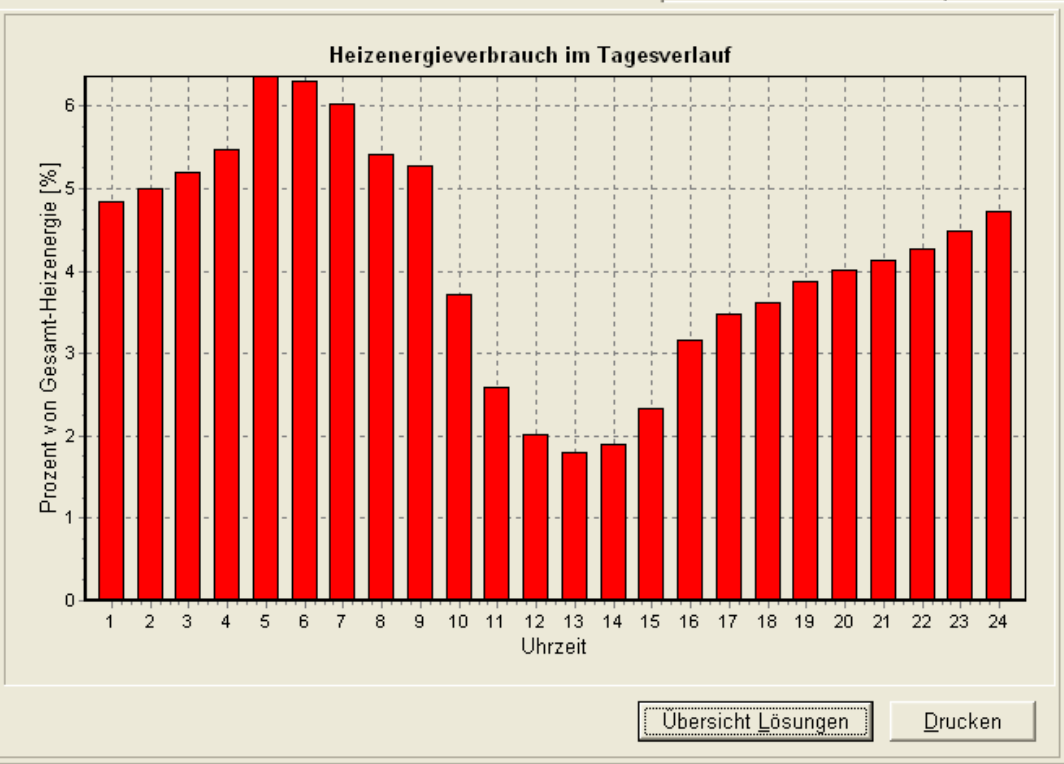
Abteilung 1: Heizung	64.335	[kWh/Jahr]
Abteilung 2: Heizung	239.830	[kWh/Jahr]
Abteilung 3: Heizung	42.550	[kWh/Jahr]
Abteilung 4: Heizung	29.147	[kWh/Jahr]
Abteilung 5: Heizung	15.133	[kWh/Jahr]
Abteilung 6: Heizung	139.135	[kWh/Jahr]



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresdauerlinie Auslegungsleistung Heizung

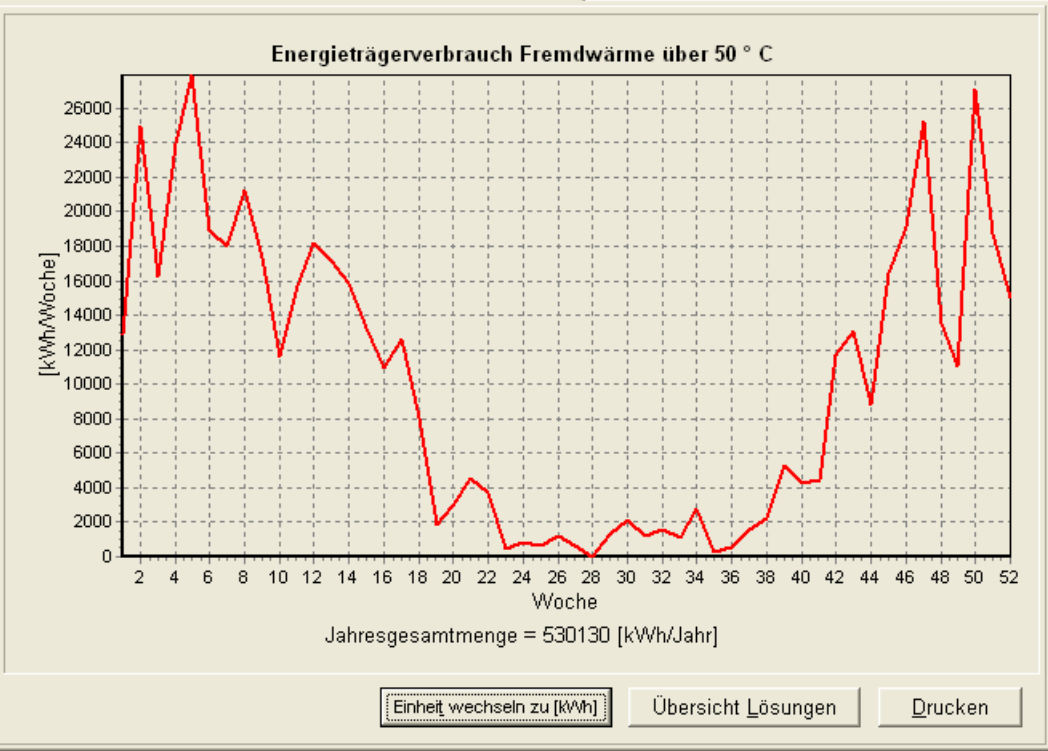


Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Heizenergieverbrauch Auslegungsleistung Heizung





Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



Einheit wechseln zu [kWh]

Übersicht Lösungen

Drucken

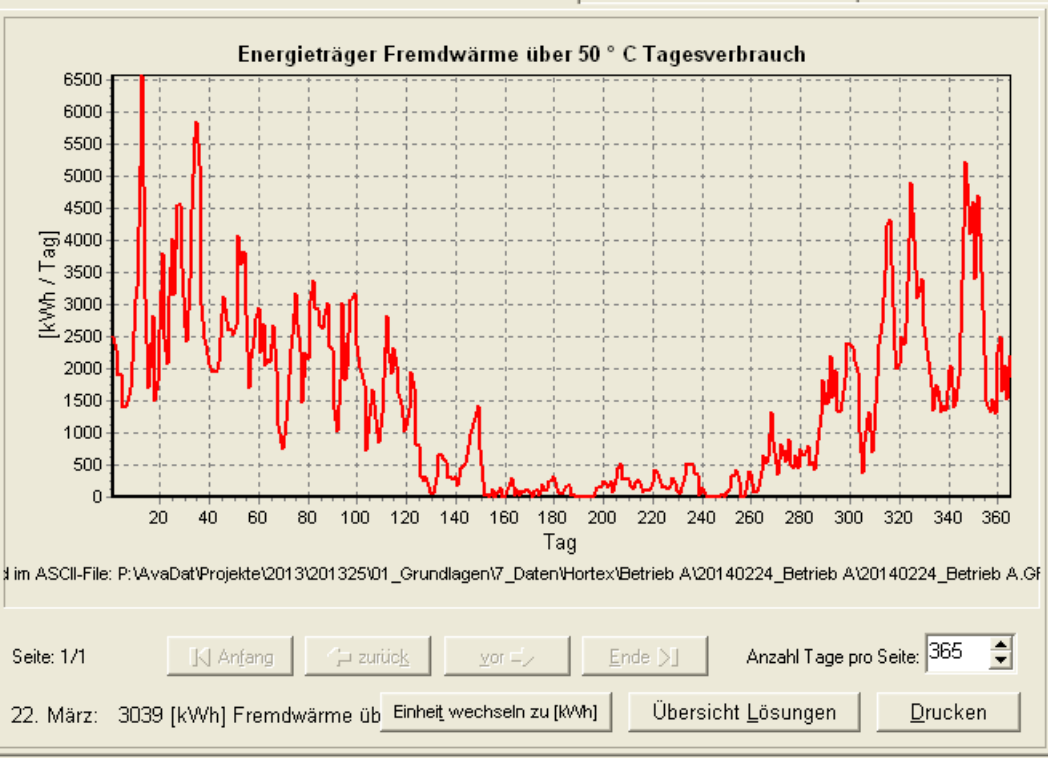
Schliessen

Lösungsdateien...

Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



Schliessen

Lösungsdateien...

Hilfe

### Ergebnisse Heizöl

58.552 Liter Heizöl EL

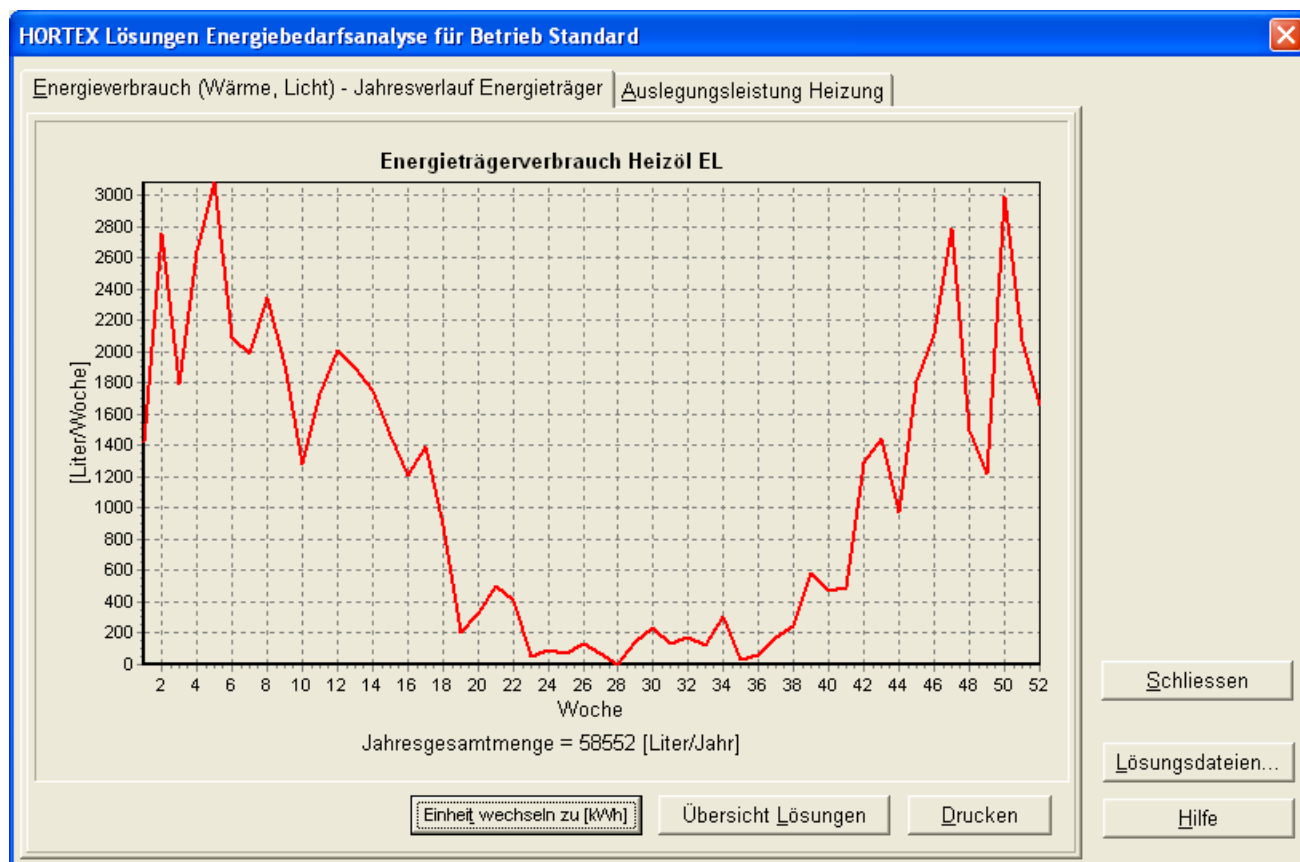
5.890 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

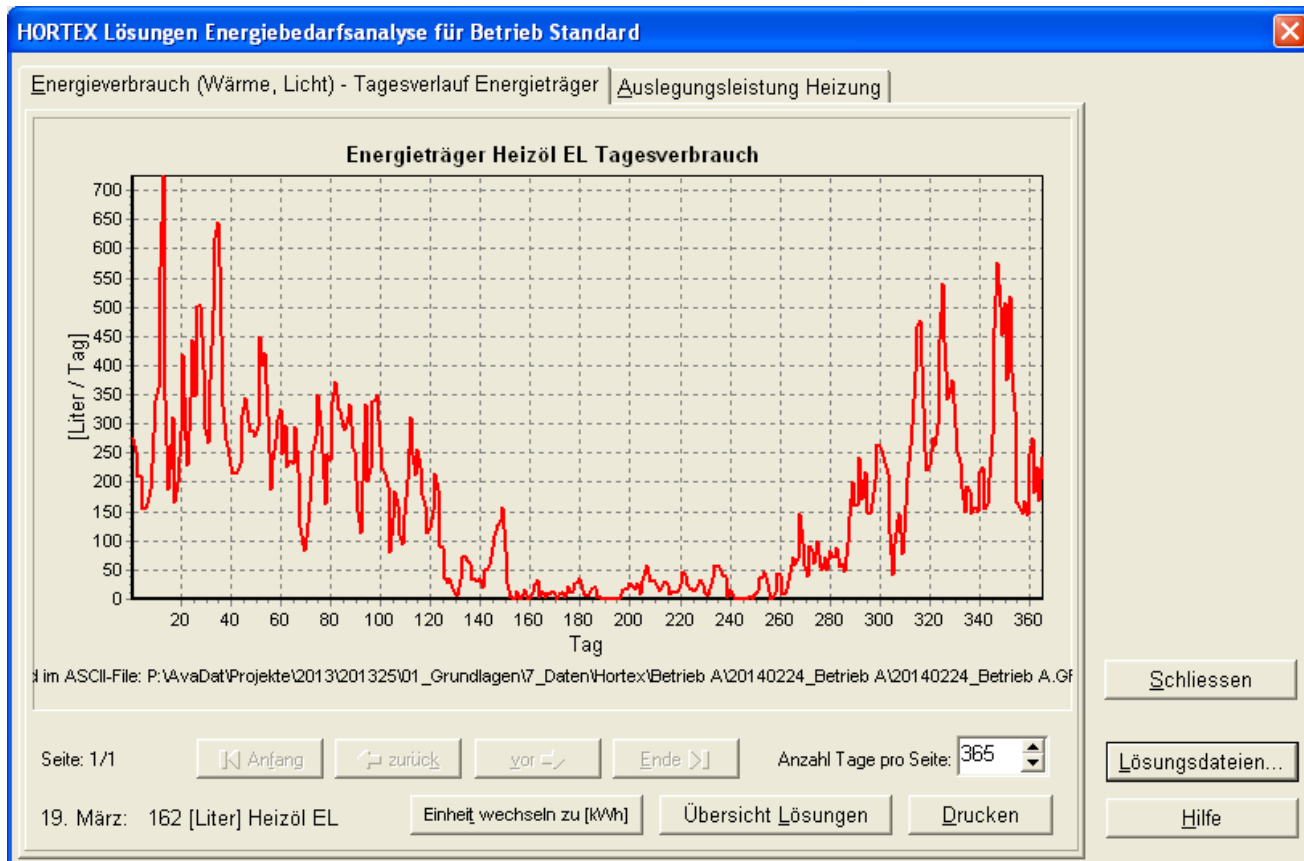
Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 28 Liter/m<sup>2</sup>/Jahr Heizöl EL

### Energiekosten pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung	7.106	[Liter/Jahr]
Abteilung 2: Heizung	26.489	[Liter/Jahr]
Abteilung 3: Heizung	4.700	[Liter/Jahr]
Abteilung 4: Heizung	3.219	[Liter/Jahr]
Abteilung 5: Heizung	1.671	[Liter/Jahr]
Abteilung 6: Heizung	15.367	[Liter/Jahr]







### Ergebnisse Erdgas

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

62.003 m<sup>3</sup> Erdgas

5.890 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

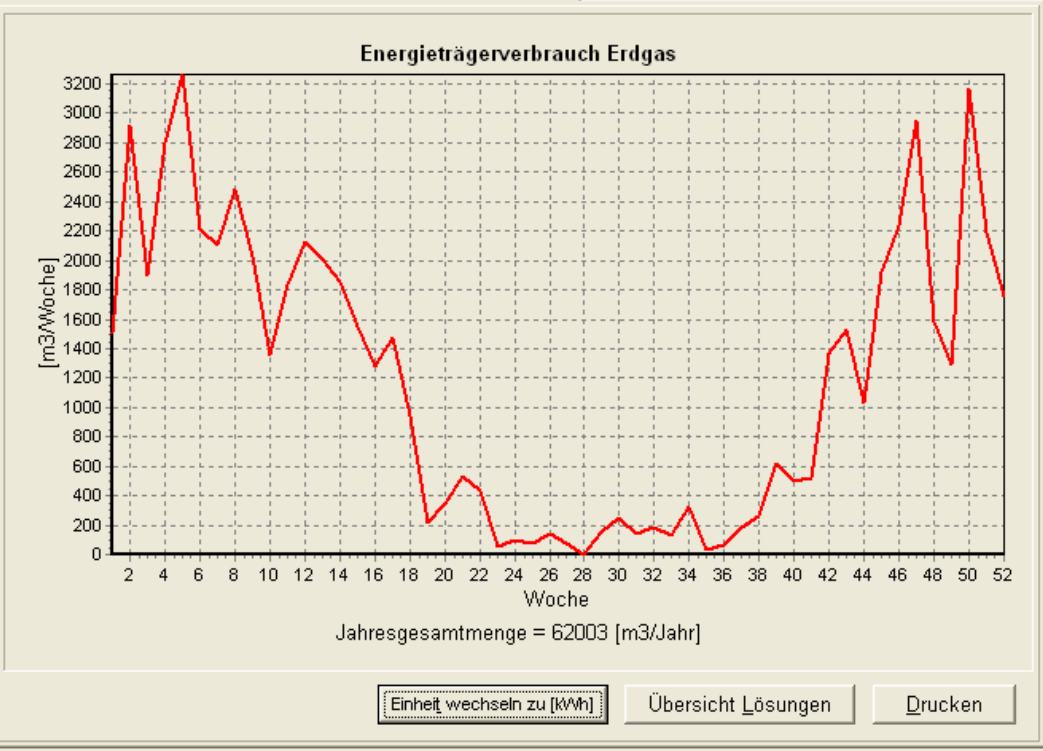
Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/Jahr Erdgas

#### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung	7.525	[m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 2: Heizung	28.050	[m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 3: Heizung	4.977	[m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 4: Heizung	3.409	[m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 5: Heizung	1.770	[m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 6: Heizung	16.273	[m <sup>3</sup> /Jahr]



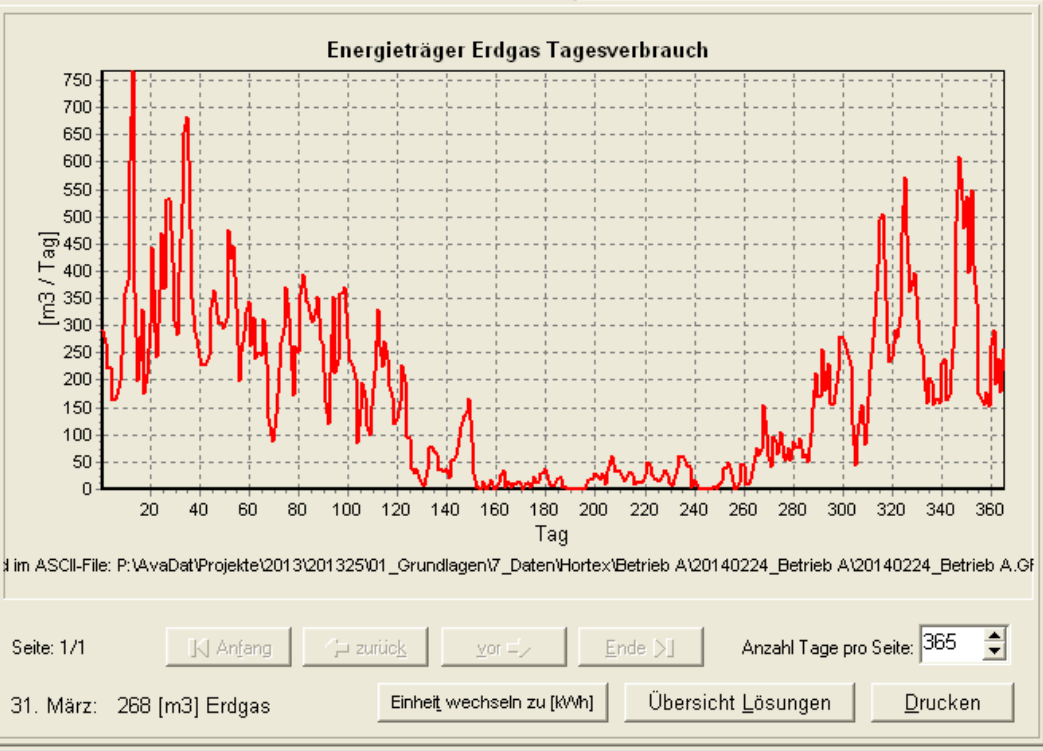
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe

## Ergebnisse Kohle

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

76.059 kg Kohle

19.395 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 37 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Kohle

### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung 9.230 [kg/Jahr]

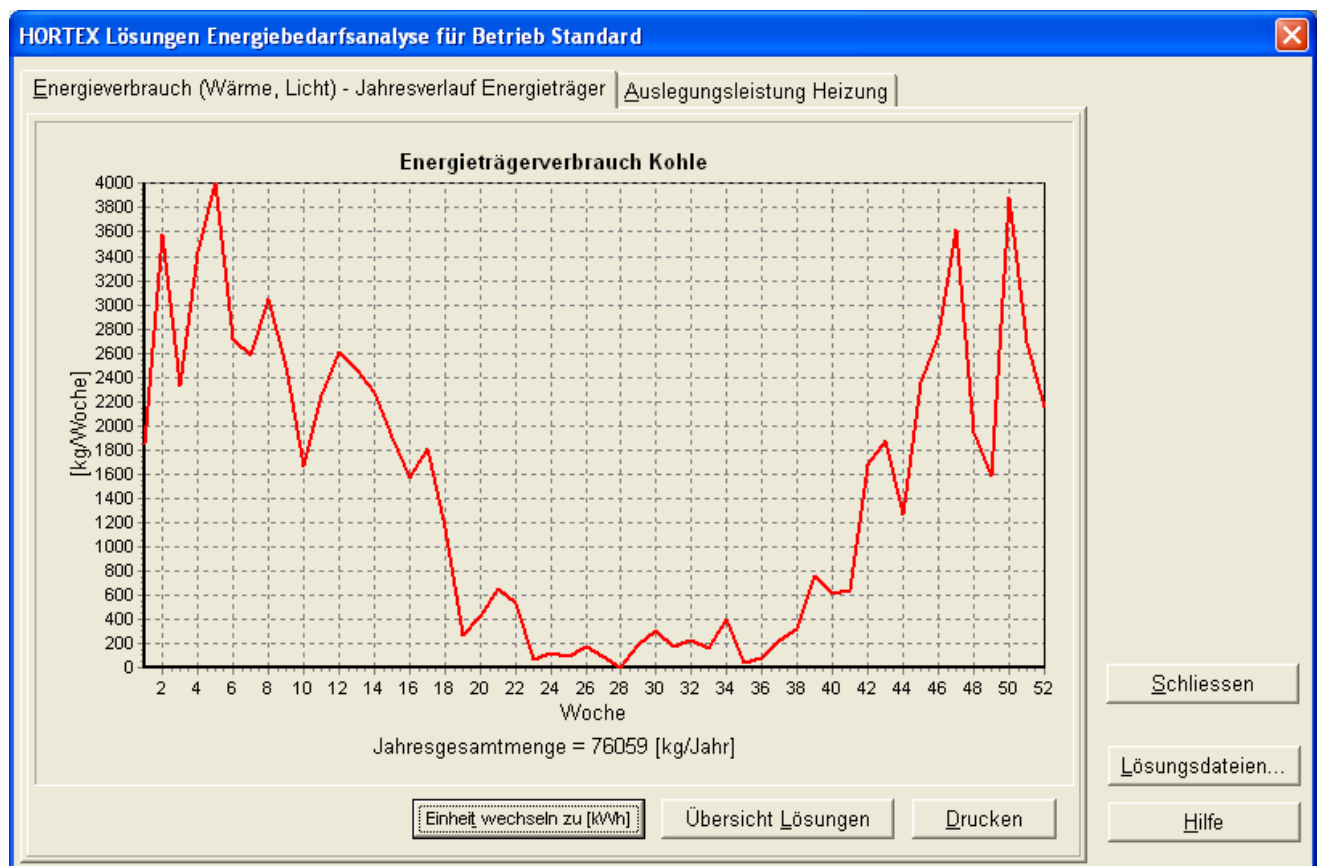
Abteilung 2: Heizung 34.409 [kg/Jahr]

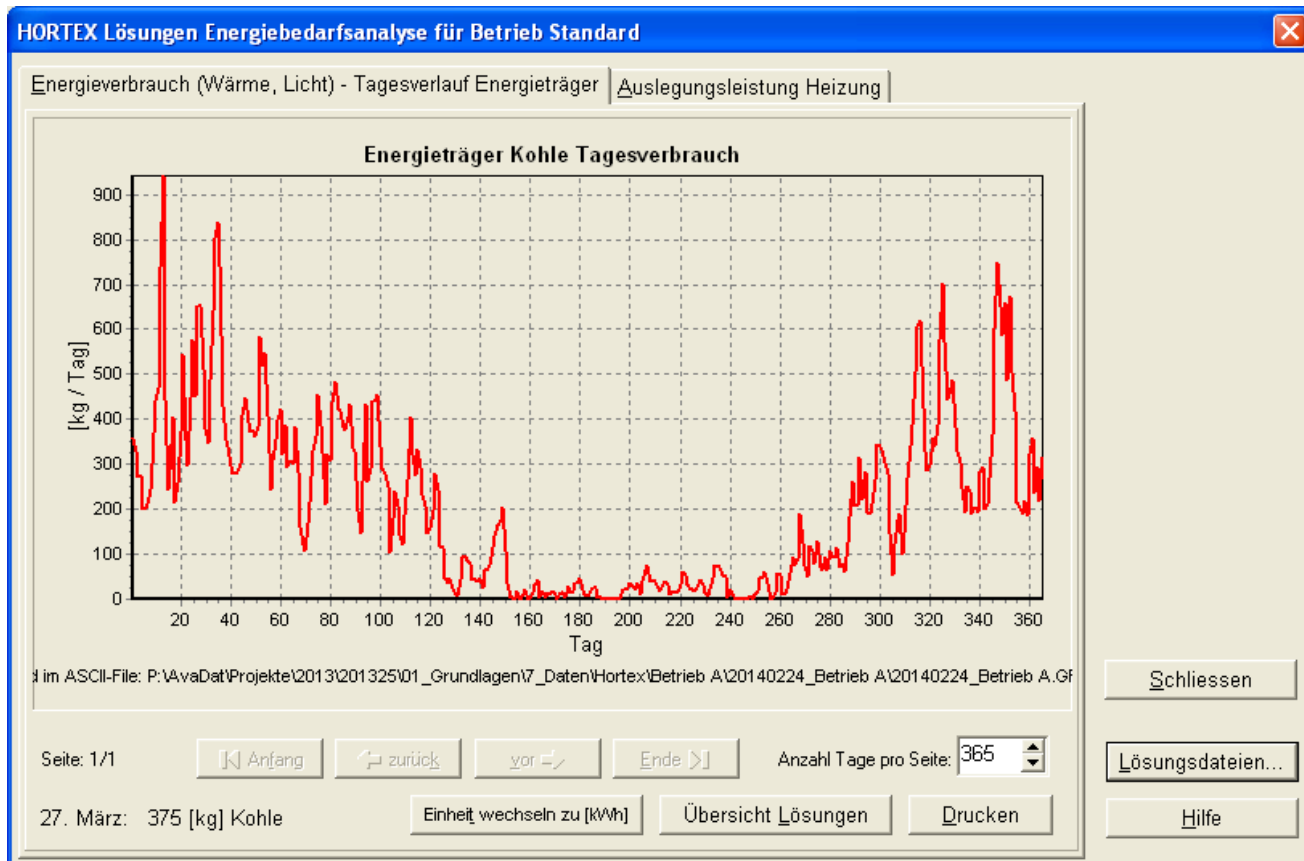
Abteilung 3: Heizung 6.105 [kg/Jahr]

Abteilung 4: Heizung 4.182 [kg/Jahr]

Abteilung 5: Heizung 2.171 [kg/Jahr]

Abteilung 6: Heizung 19.962 [kg/Jahr]





### Ergebnisse Holzpellets

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

130.896 kg Holzpellets

19.634 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

5.301 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 63 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Holzpellets

#### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung 15.885 [kg/Jahr]

Abteilung 2: Heizung 59.217 [kg/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 10.506 [kg/Jahr]

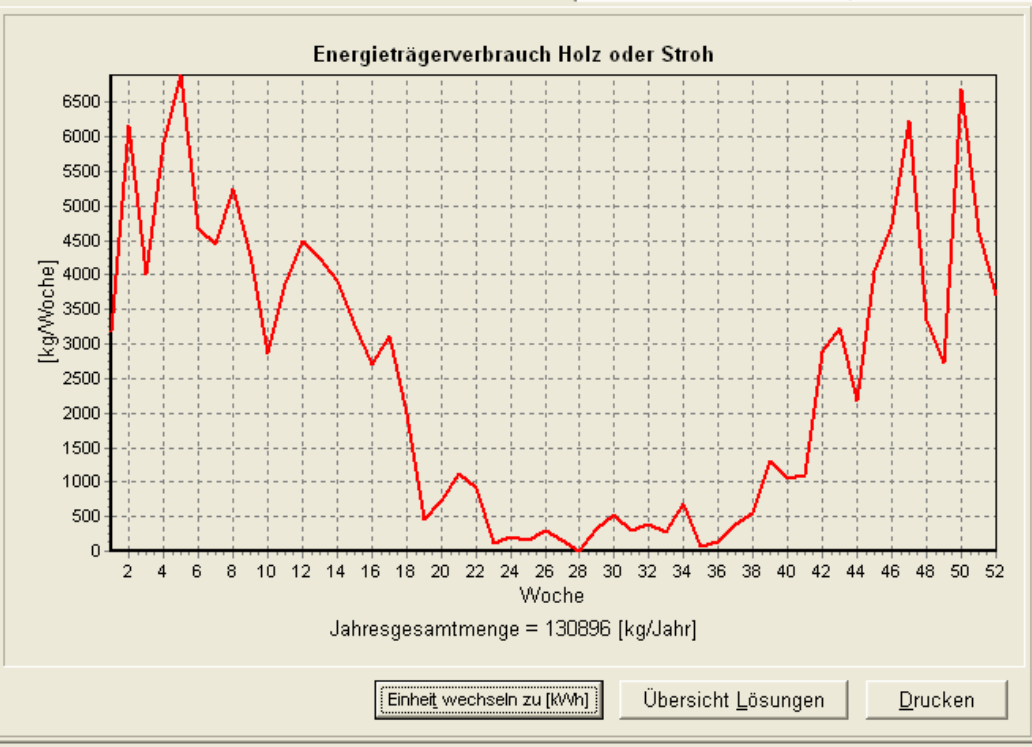
Abteilung 4: Heizung 7.197 [kg/Jahr]

Abteilung 5: Heizung 3.736 [kg/Jahr]

Abteilung 6: Heizung 34.354 [kg/Jahr]



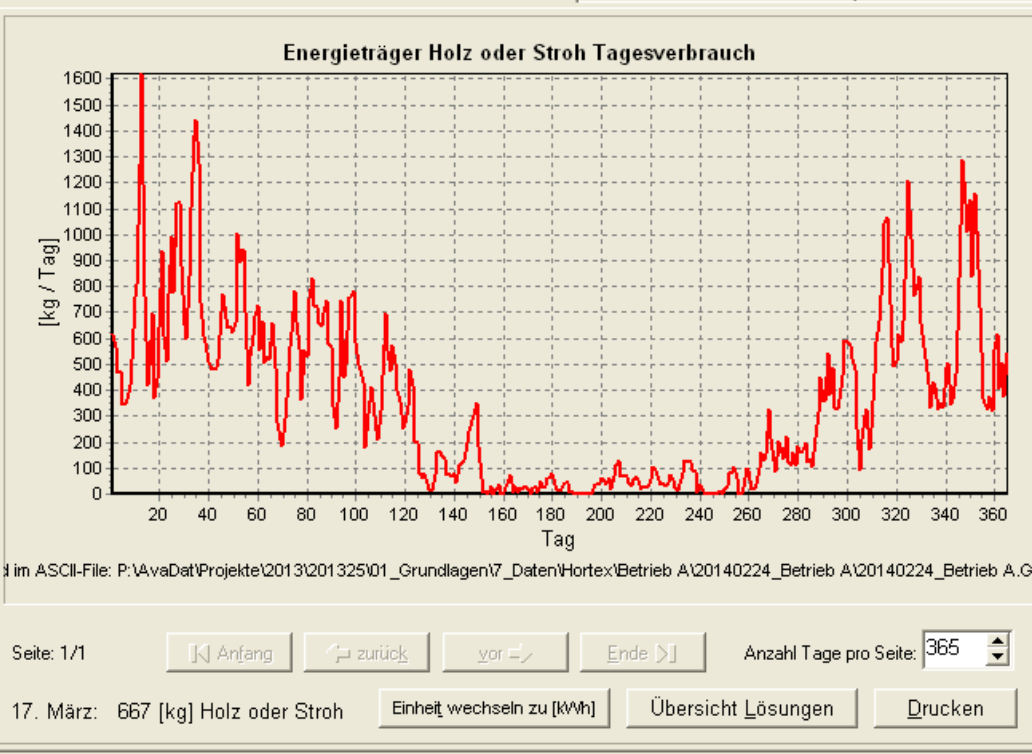
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger Auslegungsleistung Heizung



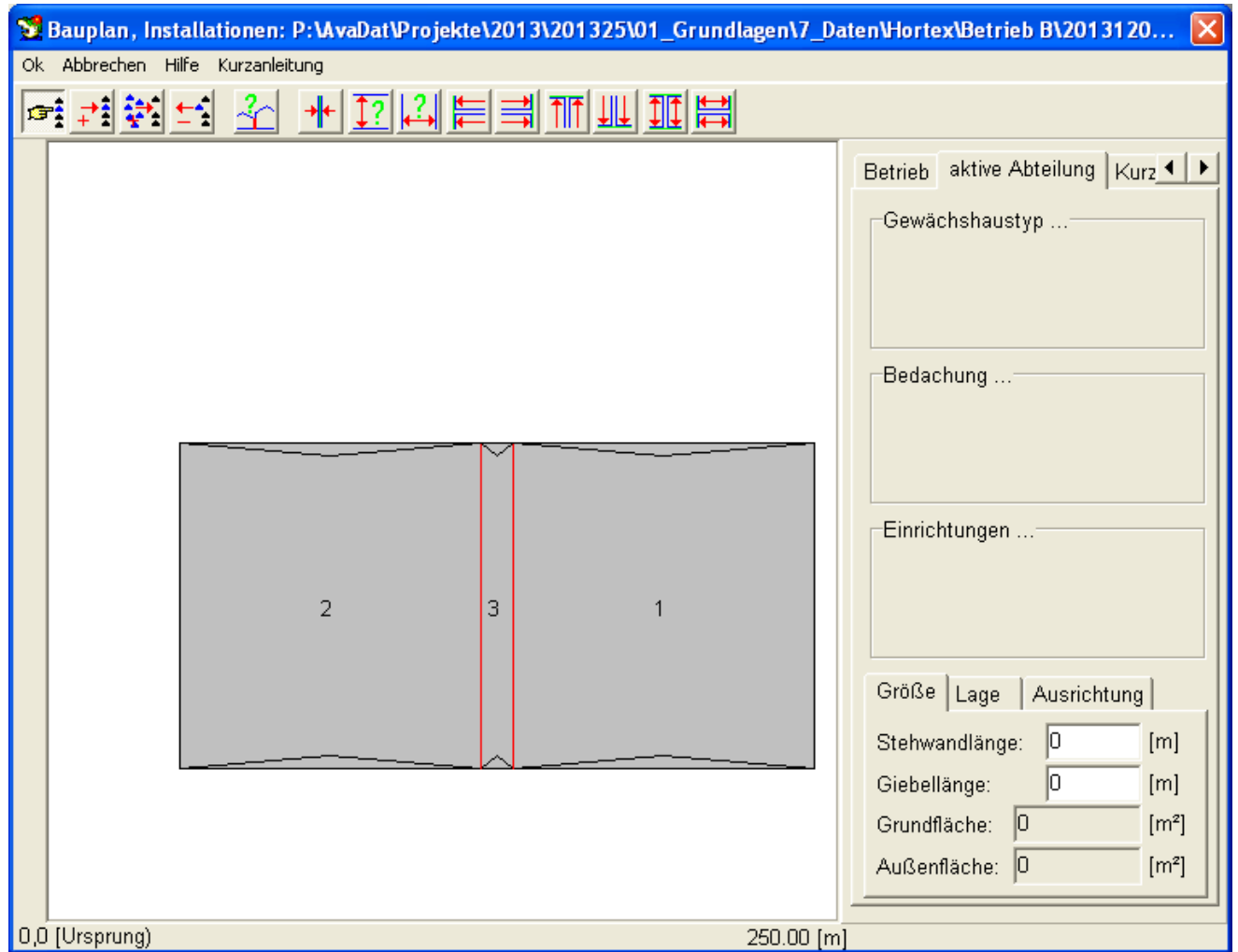
- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe

## 6.2.2 Modellbetrieb B

**Projekt:** Geothermie Sachsen

**Projekt-Nr.:** 201325

**Stand:** Oktober 2014



### Abmessungen

Abteil 1 und 2

Stehwandlänge: 104,00 m

Giebelbreite: 96,00 m

Traufhöhe: 5,00 m

Kappenbreite: 3,20 m

Dachwinkel: 21,50°

Abteil 3

Stehwandlänge: 104,00 m

Giebelbreite: 9,60 m

Traufhöhe: 5,00 m

Kappenbreite: 3,20 m

Dachwinkel: 21,50°

## Eindeckung

Abteil 1 bis 3

Außenstehwand:	16 mm Isolierverglasung
Innenstehwand:	4 mm Einfachverglasung
Außengiebel:	16 mm Isolierverglasung
Dach:	4 mm Einfachverglasung
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

## Temperaturprogramme

Auslegungstemperatur/Temperatur im Abtaufall

Abteil 1:	22 °C/12 °C
Abteil 2:	20 °C/12 °C
Abteil 3:	15 °C/12 °C

### Abteil 1 (Gurke)

KW	1–4	5–7	8–24	25–26	27–42	43–52
Tag	2 °C	22 °C	21 °C	22 °C	21 °C	2 °C
Nacht	2 °C	20 °C	18 °C	20 °C	18 °C	2 °C
Lüftung	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C	26 °C

### Abteil 2 (Tomate)

KW	1–2	3–8	9–12	13–19	20–42	43–45	46–52
Tag	20 °C	20 °C	19 °C	18 °C	17 °C	20 °C	2 °C
Nacht	20 °C	18 °C	18 °C	17 °C	16 °C	20 °C	2 °C
Lüftung	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	26 °C

### Abteil 3 (Verbinder)

KW	1–52
Tag	15 °C
Nacht	2 °C
Lüftung	20 °C

Normaußentemperatur am Standort Sachsen: - 14 °C (lt. DIN 4703 und EN 12831)

## **Übersicht Ergebnisse**

Notwendige Heizleistung	5900.00 kW
Heizleistung im Abtaufall	4930.45 kW
Wärmeenergieverbrauch	5.371.377 kWh
Energiebereitstellung (Strom)	53.714 kWh
Energieausbringung (Strom)	53.714 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	255 kWh

	Heizöl	Erdgas	Kohle	Holzpellets
Wärmeenergieverbrauch	593.260 Liter	628.231 m <sup>3</sup>	770.642 kg	1.326.266 kg
Energiebereitstellung (Strom)	59.682 kWh	59.682 kWh	196.541 kWh	198.940 kWh
Energieausbringung (Strom)	53.714 kWh	53.714 kWh	53.714 kWh	53.714 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	28 Liter	30 m <sup>3</sup>	36 kg	63 kg

#### Basisdaten für die Planung der Heizungsanlage

Notwendige Wärmeleistung Wärmebereitstellung: 5900.00 kW

Notwendige Heizleistung im Abtaufall: 4930.45 kW

Volle Berücksichtigung des Energieschirmes in Normalfall; keine Berücksichtigung des Energieschirmes in Abtaufall.

Innentemperatur im Abtaufall 12 °C in den Abteilen 1 bis 3

Notwendige Planungsdaten zur Wärmeausbringung in den Abteilen:

#### Abteil 1 (Gurke)

Notwendige Heizungssystemleistung: 2800.00 kW

#### Abteil 2 (Tomate)

Notwendige Heizungssystemleistung: 2900.00 kW

#### Abteil 3 (Verbinder)

Notwendige Heizungssystemleistung: 200.00 kW

Bei den Berechnungen der Energiebereitstellung wurde von Energieverlusten von 3 Prozent durch die Verteilung zu den Gewächshäusern ausgegangen.

#### **Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb**

5.371.377 kWh Wärmeenergieverbräuche

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 255 kWh/m<sup>2</sup>/Jahr Heizenergieverbrauch

#### **Energieverbrauch pro Abteilung**

Abteilung 1: Heizung 2.469.549 [kWh/Jahr]

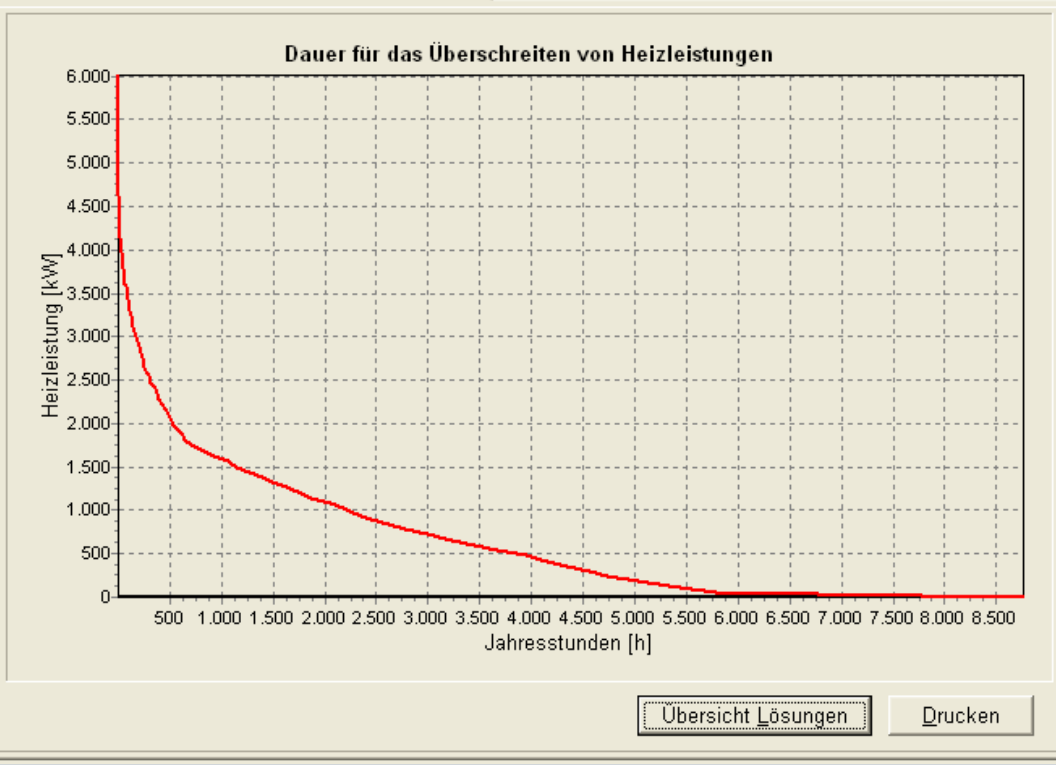
Abteilung 2: Heizung 2.776.281 [kWh/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 125.547 [kWh/Jahr]





Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresdauerlinie **Auslegungsleistung Heizung**

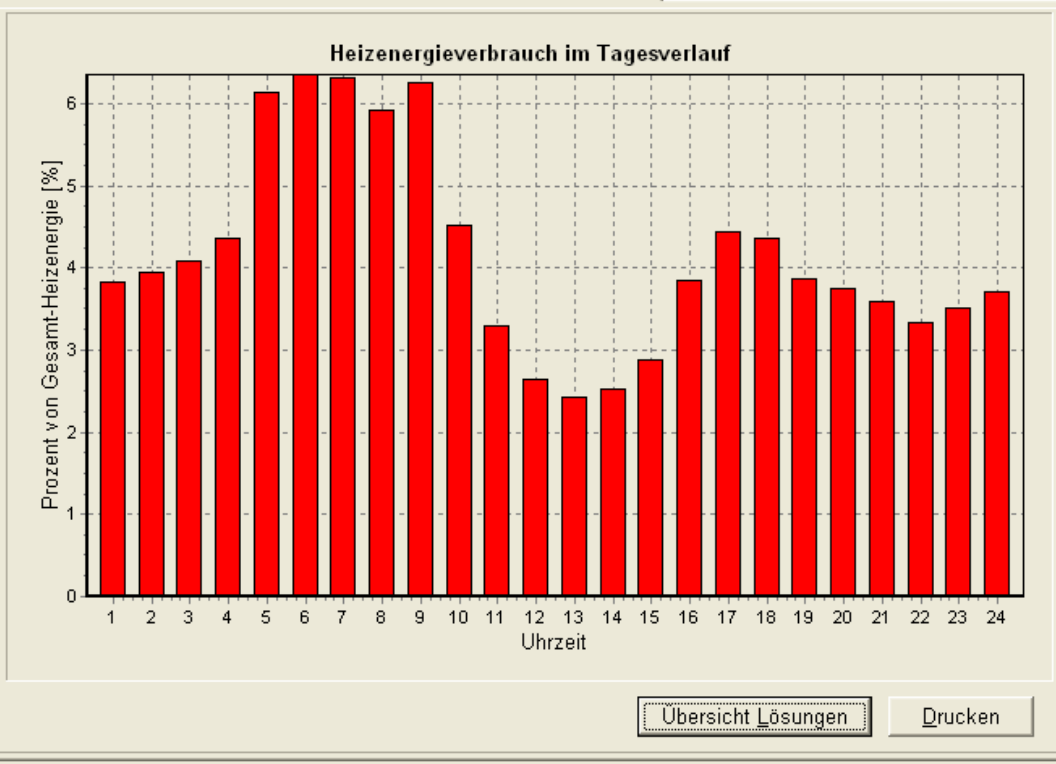


Schliessen  
Lösungsdateien...  
Hilfe

Übersicht Lösungen Drucken

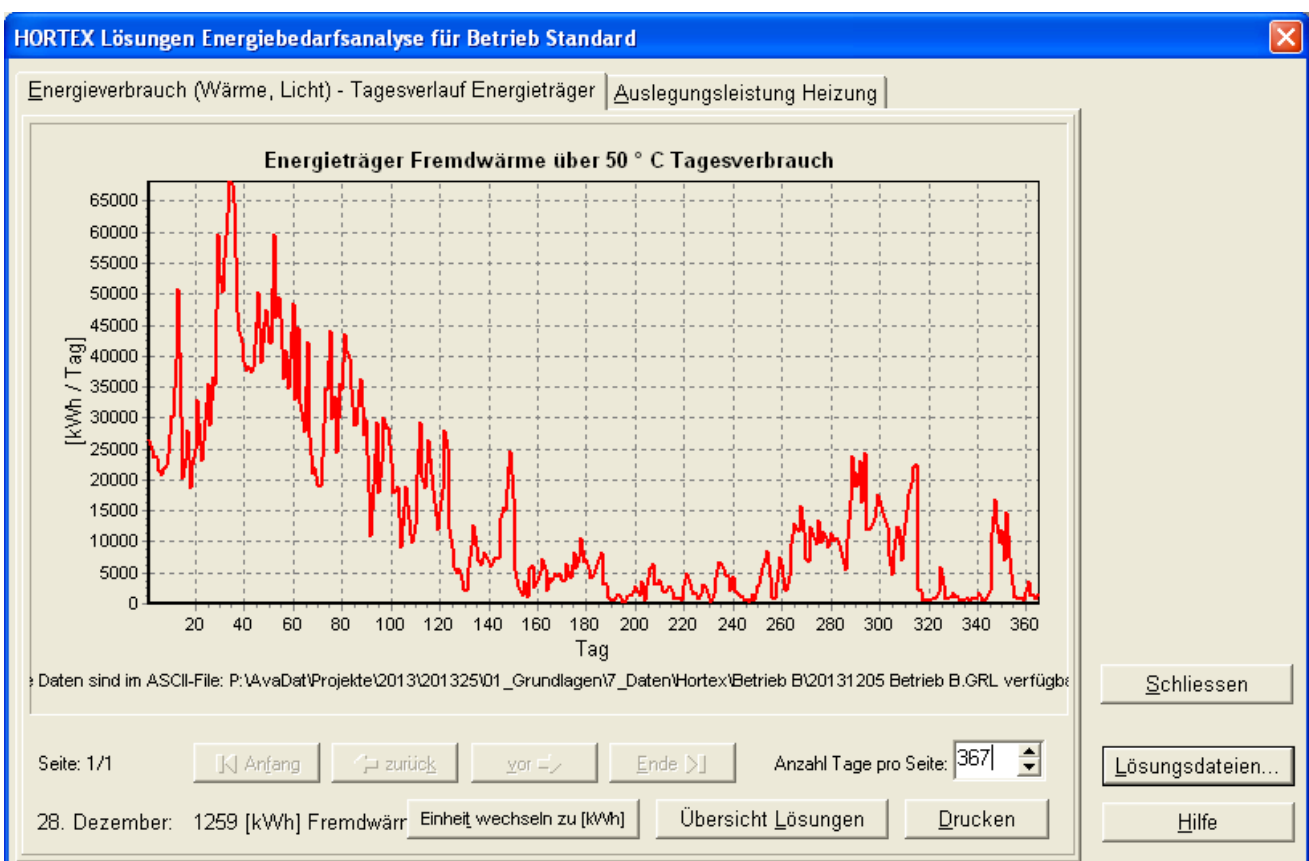
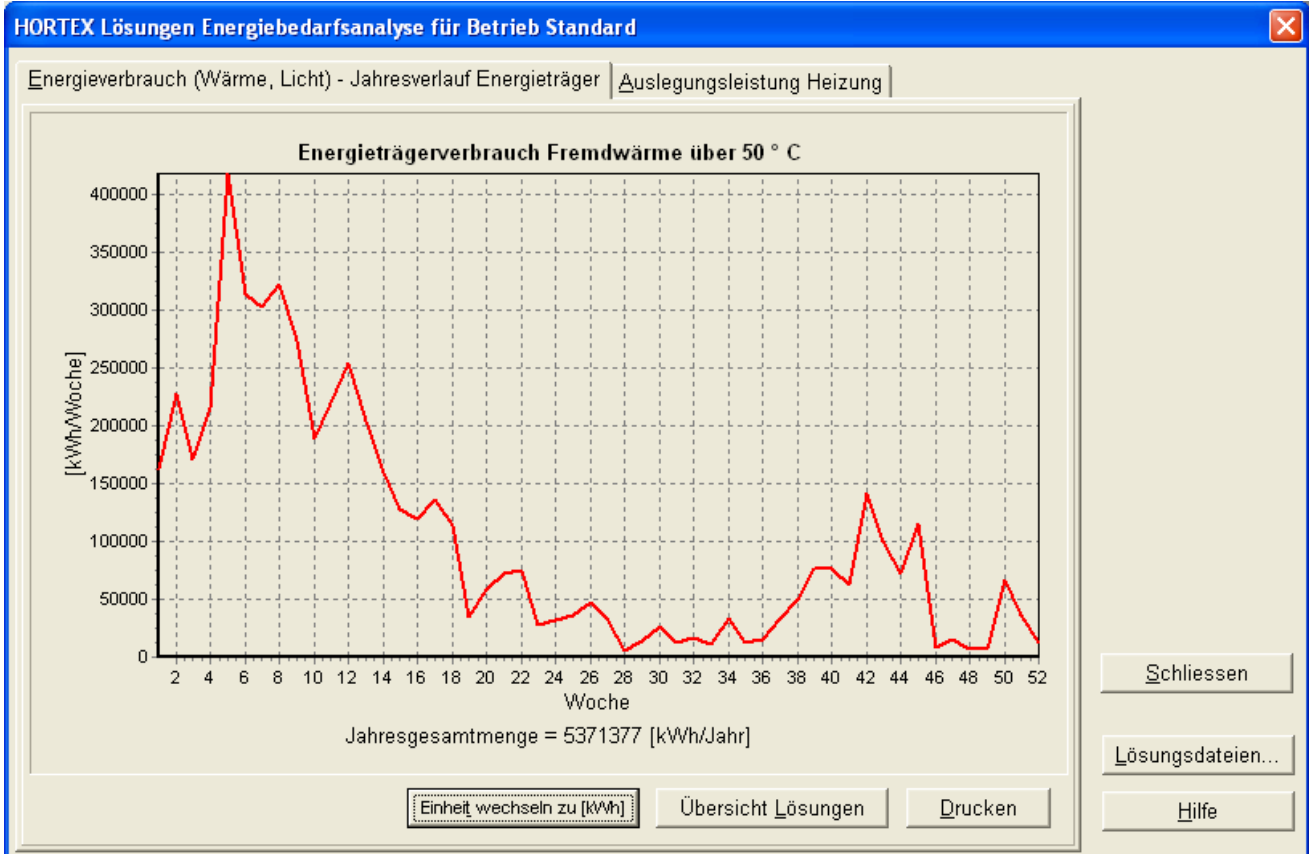


Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Heizenergieverbrauch **Auslegungsleistung Heizung**



Schliessen  
Lösungsdateien...  
Hilfe

Übersicht Lösungen Drucken



## Ergebnisse Heizöl

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

593.260 Liter Heizöl EL

59.682 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

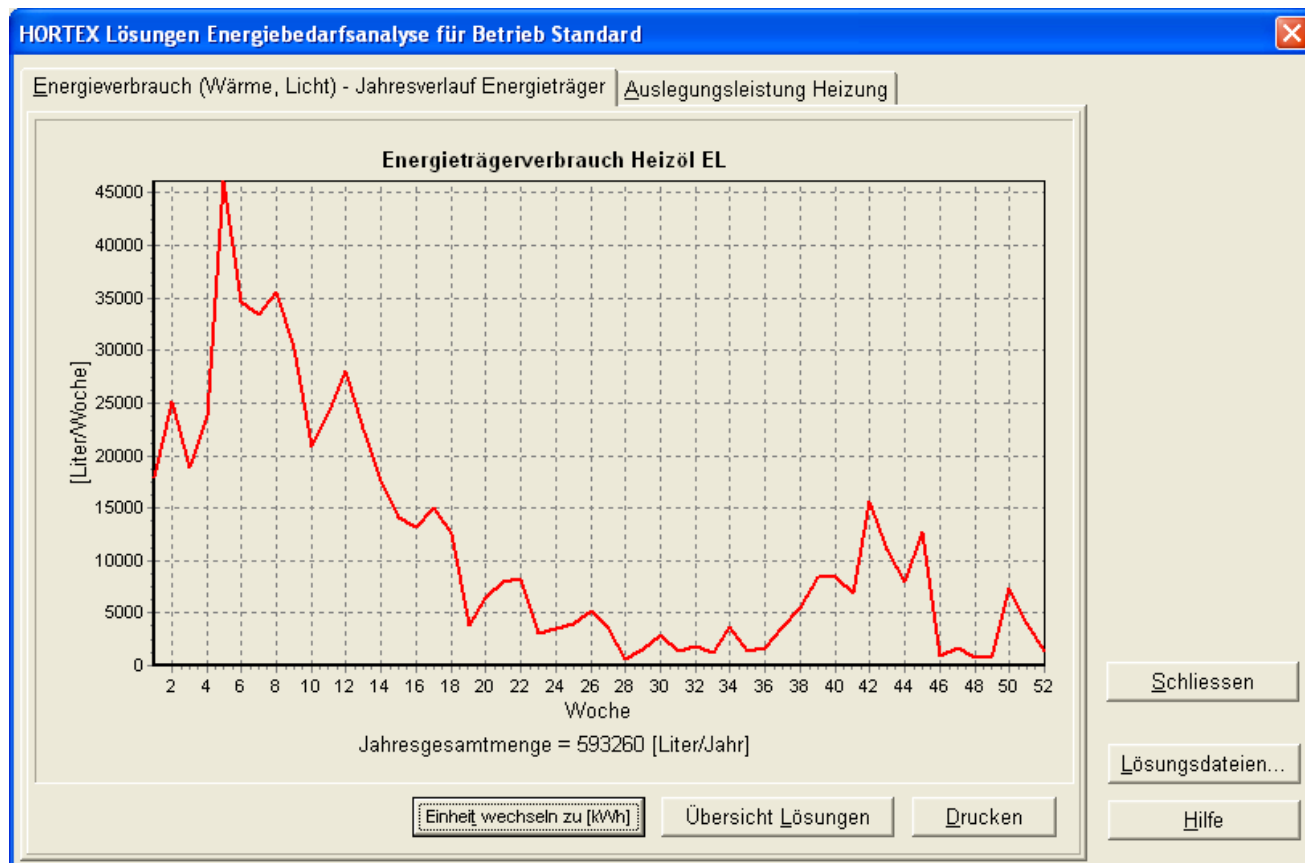
Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 28 Liter/m<sup>2</sup>/Jahr Heizöl EL

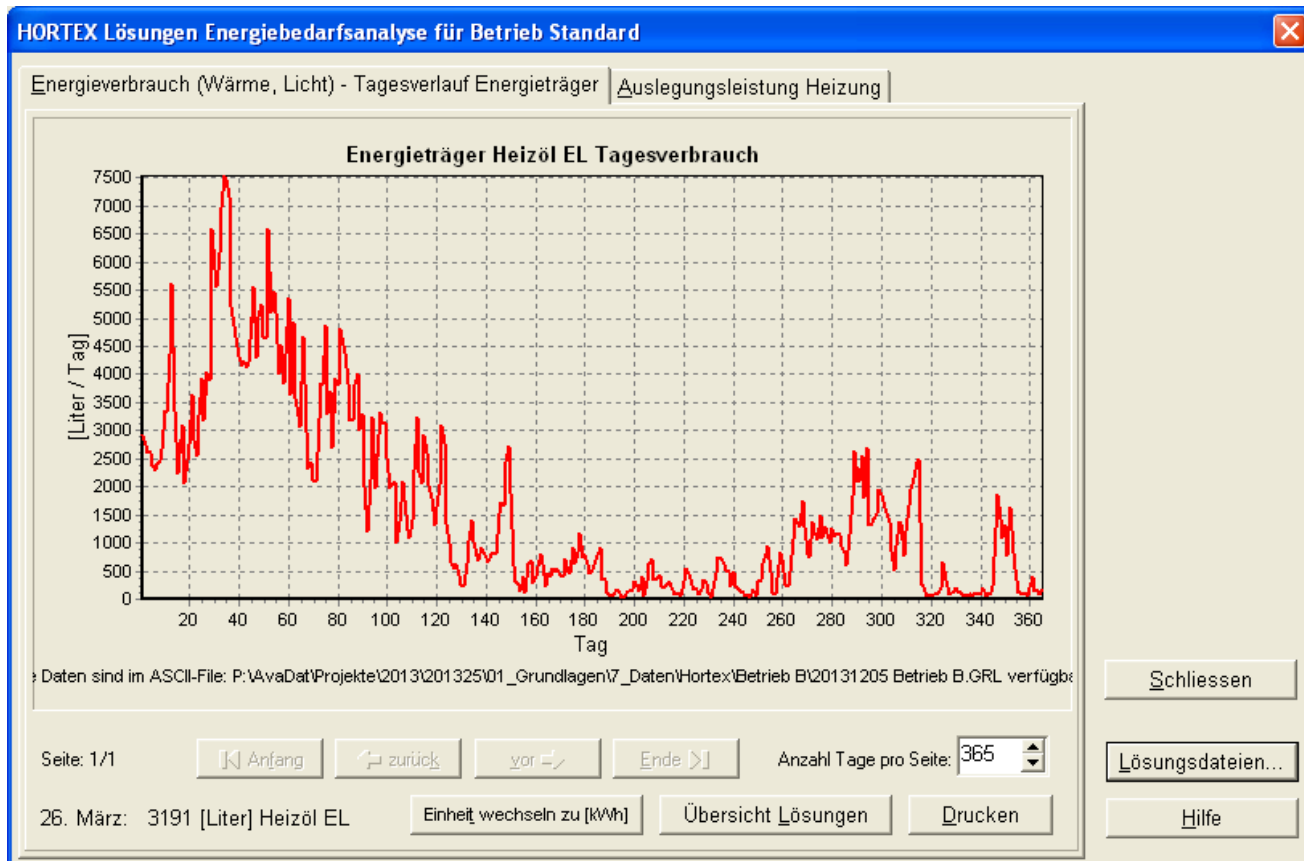
### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung 272.711 [Liter/Jahr]

Abteilung 2: Heizung 306.583 [Liter/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 13.864 [Liter/Jahr]





### Ergebnisse Erdgas

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

628.231 m<sup>3</sup> Erdgas

59.682 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/Jahr Erdgas

#### Energieverbrauch pro Abteilung

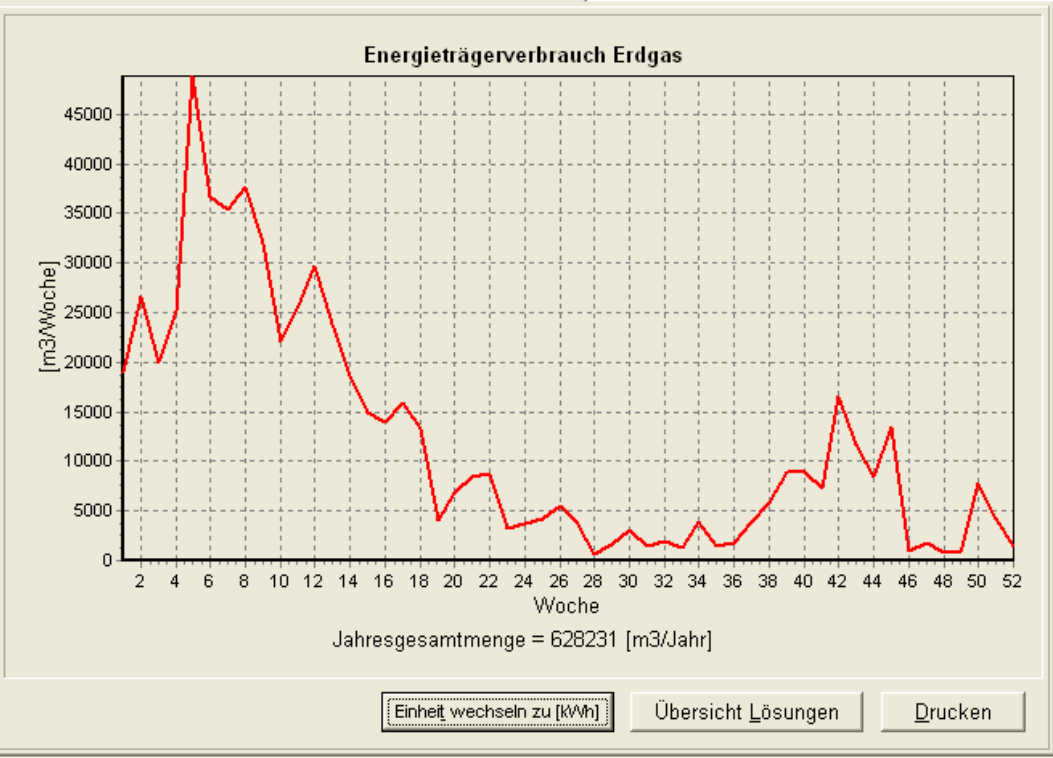
Abteilung 1: Heizung 288.836 [m<sup>3</sup>/Jahr]

Abteilung 2: Heizung 324.711 [m<sup>3</sup>/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 14.684 [m<sup>3</sup>/Jahr]



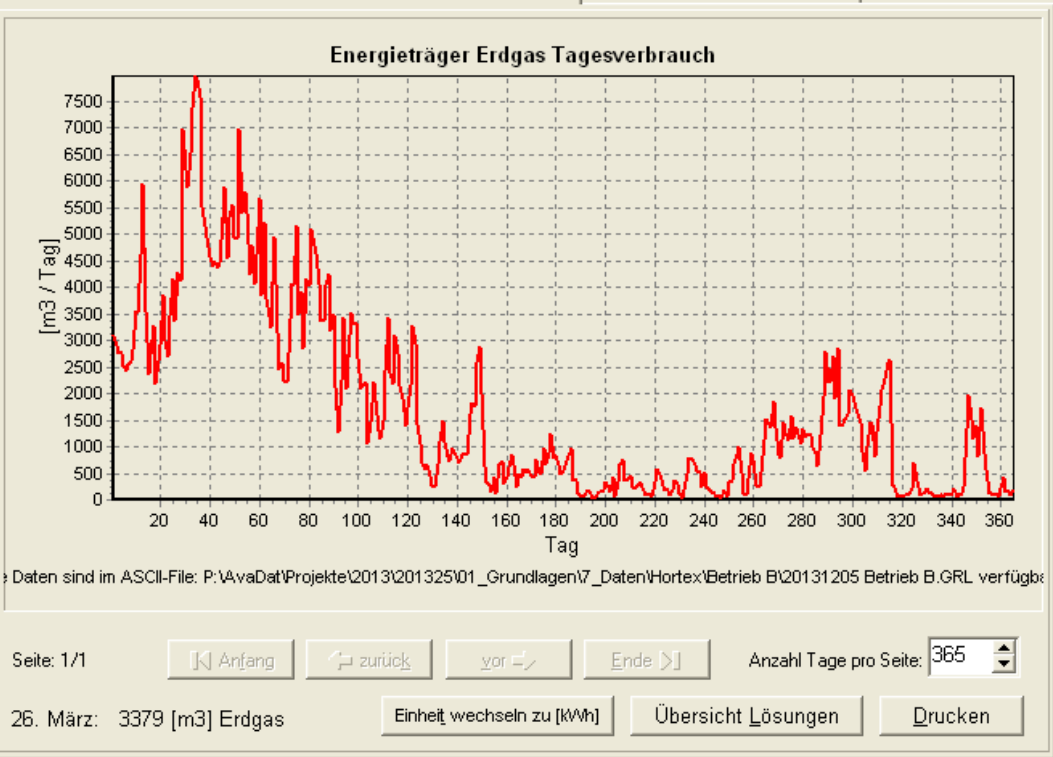
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe

## Ergebnisse Kohle

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

770.642 kg Kohle

196.541 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

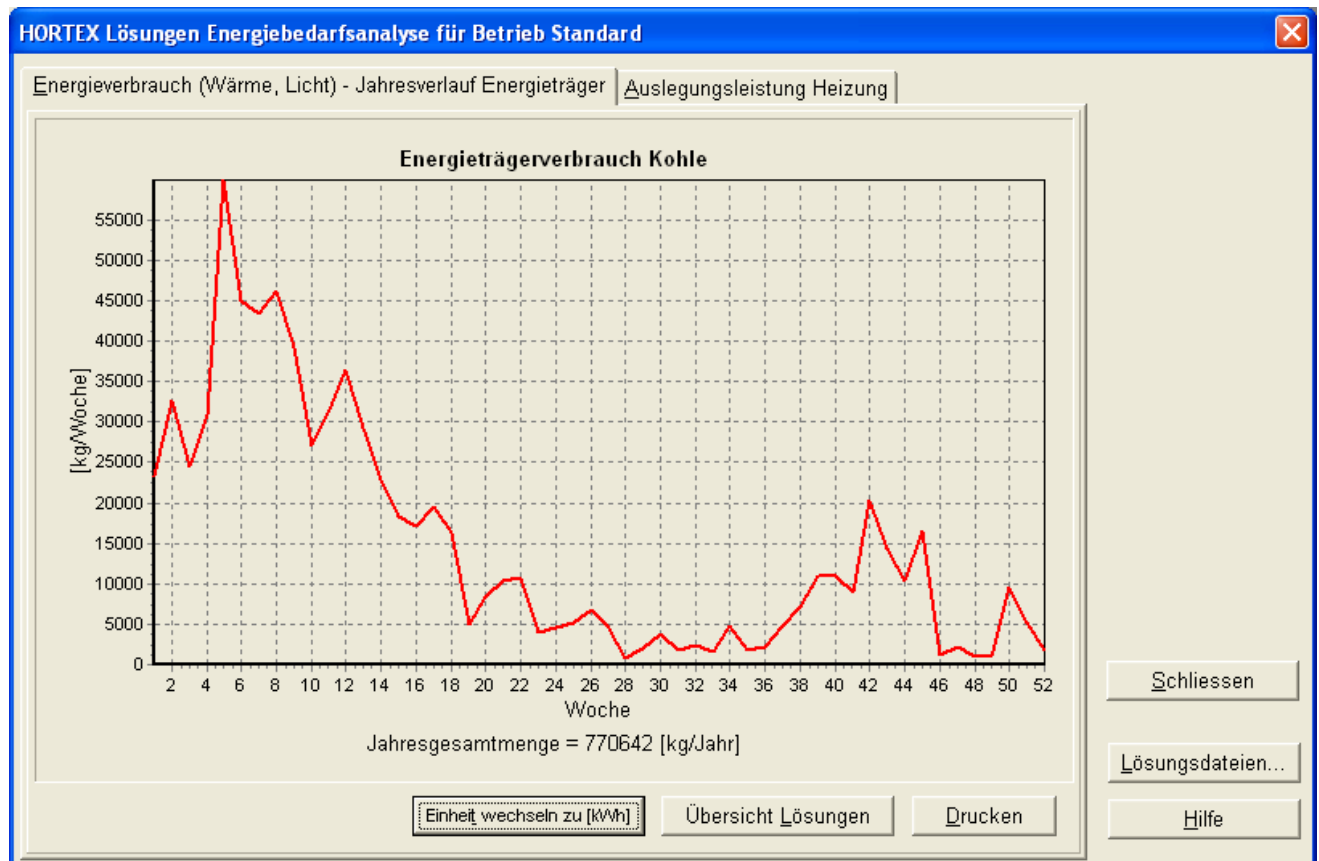
Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 36 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Kohle

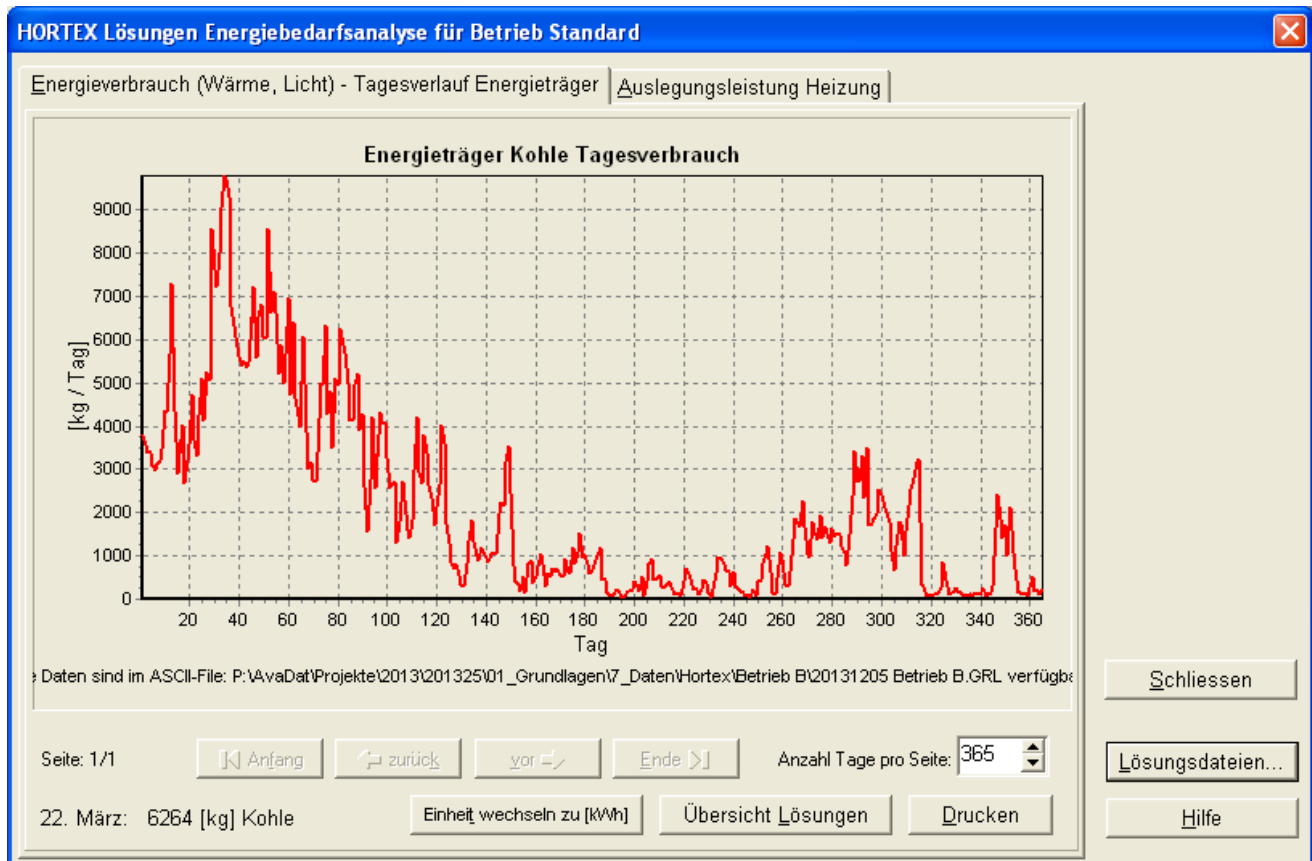
### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1: Heizung 354311 [kg/Jahr]

Abteilung 2: Heizung 398319 [kg/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 18012 [kg/Jahr]





### Ergebnisse Holzpellets

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

1.326.266 kg Holzpellets

198.940 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

53.714 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 63 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Holzpellets

#### Energieverbrauch pro Abteilung

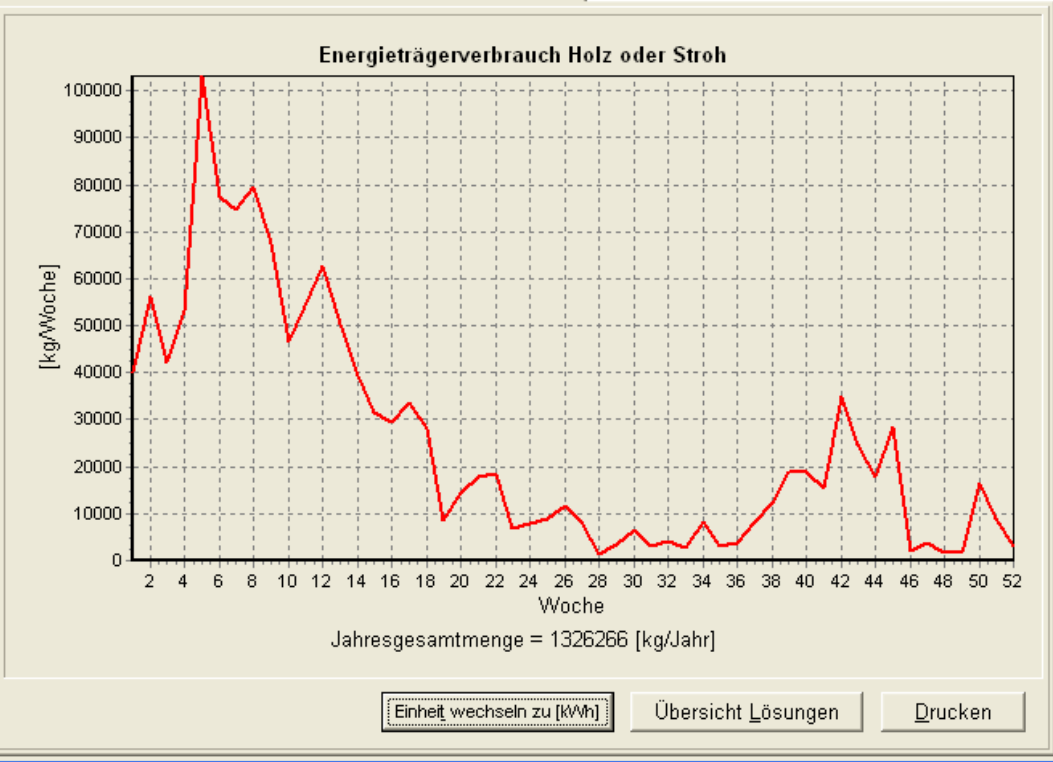
Abteilung 1: Heizung 609.765 [kWh/Jahr]

Abteilung 2: Heizung 685.502 [kWh/Jahr]

Abteilung 3: Heizung 30.999 [kWh/Jahr]



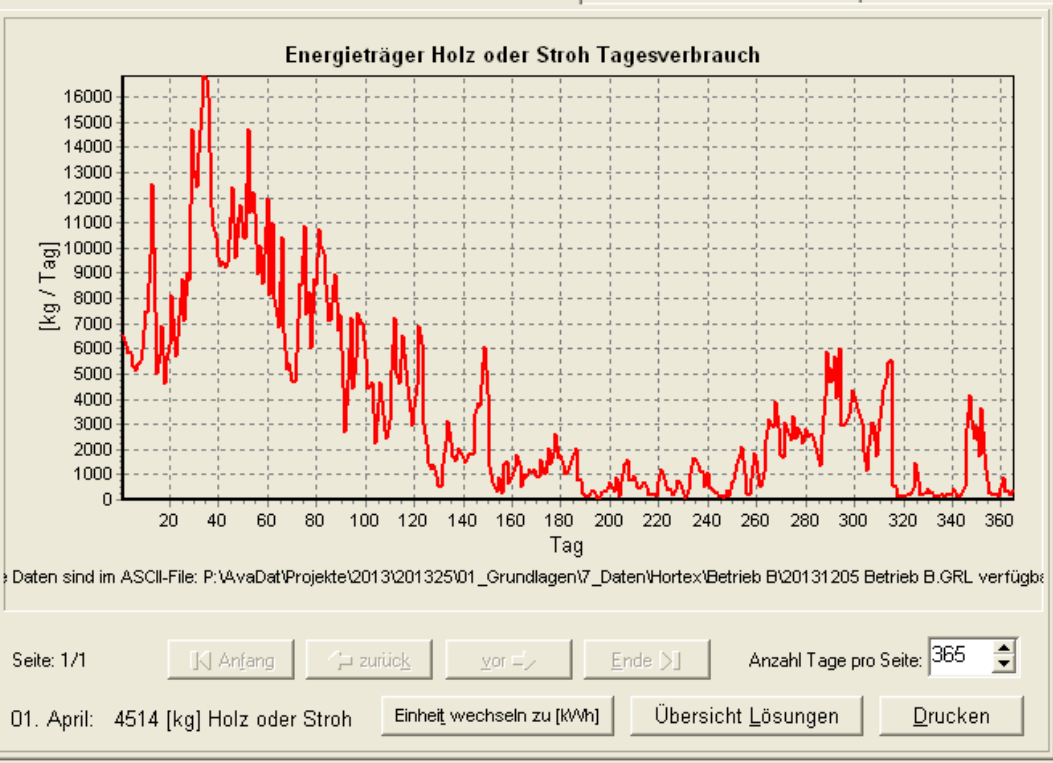
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schiessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schiessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



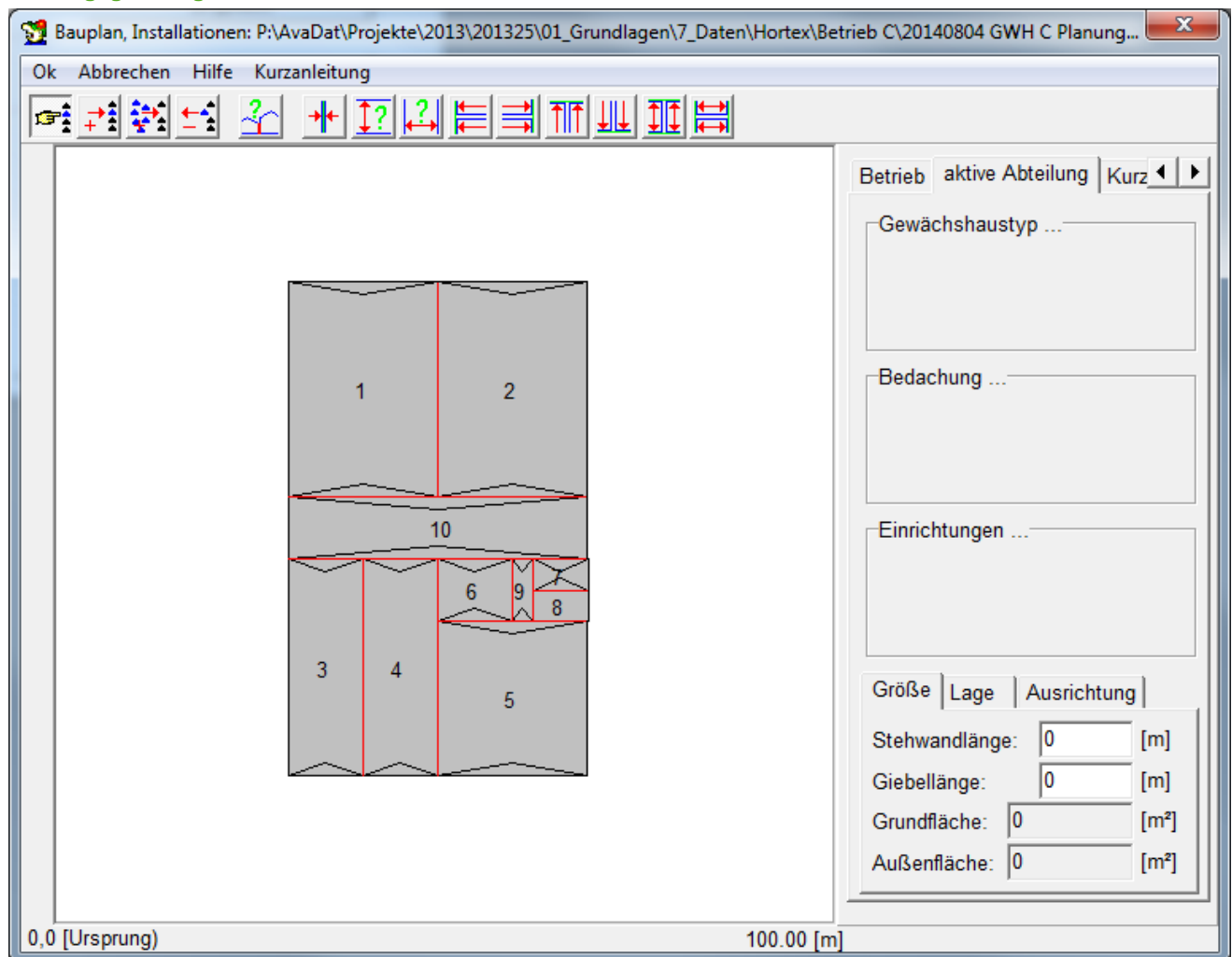
### 6.2.3 Modellbetrieb C

**Projekt:** Geothermie Sachsen

**Projekt-Nr.:** 201325

**Stand:** Oktober 2014

### Planungsgrundlage



#### Abmessungen

Abteilung 1 und 2

Stehwandlänge: 28,00 m

Giebelbreite: 19,20 m

Kappenbreite: 3,20 m

Traufhöhe: 5,00 m

Dachneigung: 21,50 °

Abteilung 3 und 4

Stehwandlänge: 28,00 m

Giebelbreite: 9,60 m

Kappenbreite: 3,20 m

Traufhöhe: 5,00 m

Dachneigung: 21,50 °

#### Abteilung 5

Stehwandlänge:	20,00 m
Giebelbreite:	19,20 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m
Dachneigung:	21,50 °

#### Abteilung 6

Stehwandlänge:	8,00 m
Giebelbreite:	9,60 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m (3,50 m)
Dachneigung:	21,50 °

#### Abteilung 7

Stehwandlänge:	4,00 m
Giebelbreite:	7,10 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m (3,50 m)
Dachneigung:	21,50 °

#### Abteilung 8

Stehwandlänge:	4,00 m
Giebelbreite:	7,10 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m (3,50 m)
Dachneigung:	21,50 °

#### Abteilung 9

Stehwandlänge:	8,00 m
Giebelbreite:	2,50 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m (3,50 m)
Dachneigung:	21,50 °

#### Abteilung 10

Stehwandlänge:	8,00 m
Giebelbreite:	38,40 m
Kappenbreite:	3,20 m
Traufhöhe:	5,00 m
Dachneigung:	21,50 °

#### Eindeckung

##### Abteilung 1 bis 2

Stehwand:	Stegvierfachplatte
Giebelwand:	Stegvierfachplatte
Dach:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

#### Abteilung 3 bis 4

Stehwand:	Stegvierfachplatte
Giebelwand:	Stegvierfachplatte
Dach:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

#### Abteilung 5

Stehwand:	Stegvierfachplatte
Giebelwand:	Stegvierfachplatte
Dach:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

#### Abteilung 6 bis 9

Stehwand:	Isopaneel 100
Giebelwand:	Isopaneel 100
Dach:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

#### Abteilung 10

Stehwand:	Stegvierfachplatte
Giebelwand:	Stegvierfachplatte
Dach:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Energieschirm:	mehrlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

#### Trennwände

Abteilung 1 zu 2:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Abteilung 1 zu Verbinder:	Twinn-Rollwand
Abteilung 2 zu Verbinder:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Abteilung 3 zu Verbinder:	Einfachglas
Abteilung 4 zu Verbinder:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Abteilung 3 zu 4:	Twinn-Rollwand
Abteilung 4 zu Verkauf:	Stegdoppelplatte (Alltop)
Abteilung 4 zu Sozialb.:	Isopaneel 100
Abteilung 5 zu Sozialb.:	Isopaneel 100
Verbinder zu Sozialb.:	Isopaneel 100

#### Temperaturprogramme

##### Auslegungstemperatur/Temperatur im Abtaufall

Abteilung 1:	14 °C/17 °C
Abteilung 2:	20 °C /17 °C
Abteilung 3:	16 °C /17 °C
Abteilung 4:	16 °C /17 °C
Abteilung 5:	16 °C /17 °C
Abteilung 6:	8 °C /3 °C
Abteilung 7:	8 °C /3 °C
Abteilung 8:	20 °C /3 °C
Abteilung 9:	8 °C /3 °C
Abteilung 10:	8 °C /17 °C

Abteilung 1:

KW	1–13	14–15	16–22	23–38	39–47	48–52
Tag	3 °C	14 °C	12 °C	10 °C	14 °C	3 °C
Nacht	3 °C	12 °C	10 °C	10 °C	12 °C	3 °C
Lüftung	5 °C	18 °C	14 °C	12 °C	16 °C	5 °C

Abteilung 2:

KW	1–5	6–7	8–19	20–28	29–34	35–40	41–48	49–50	51–52
Tag	12 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	12 °C
Nacht	10 °C	18 °C	16 °C	14 °C	20 °C	16 °C	18 °C	12 °C	10 °C
Lüftung	14 °C	21 °C	18 °C	16 °C	22 °C	18 °C	20 °C	14 °C	14 °C

Abteilung 3:

KW	1–10	11–22	23–24	25–37	38–40	41–42	43–52
Tag	3 °C	16 °C	10 °C	5 °C	10 °C	8 °C	3 °C
Nacht	3 °C	14 °C	10 °C	5 °C	8 °C	6 °C	3 °C
Lüftung	8 °C	19 °C	13 °C	13 °C	13 °C	13 °C	8 °C

Abteilung 4:

KW	1–12	13–17	18–22	23–24	25–42	43–52
Tag	5 °C	16 °C	12 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Nacht	5 °C	14 °C	10 °C	10 °C	5 °C	5 °C
Lüftung	10 °C	19 °C	15 °C	15 °C	13 °C	8 °C

Abteilung 5:

KW	1–15	16–37	38–52
Tag	16 °C	16 °C	16 °C
Nacht	14 °C	14 °C	14 °C
Lüftung	20 °C	18 °C	20 °C

Abteilung 6 und 7:

KW	1–52
Tag	8 °C
Nacht	8 °C
Lüftung	22 °C

Abteilung 8:

KW	1–52
Tag	20 °C
Nacht	14 °C
Lüftung	25 °C

Abteilung 9 und 10:

KW	1–15	16–37	38–52
Tag	8 °C	8 °C	8 °C
Nacht	8 °C	8 °C	8 °C
Lüftung	22 °C	18 °C	22 °C

Normaußentemperatur am Standort (lt. DIN 4703 und EN 12831): -14 °C

## Übersicht Ergebnisse

Notwendige Heizleistung	233.74 kW
Heizleistung im Abtaufall	316.37 kW
Wärmeenergieverbrauch	238.057 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	97 kWh

	Erdöl	Erdgas	Kohle	Holzpellets
Wärmeenergieverbrauch	26.293 Liter	27.843 m <sup>3</sup>	34.155 kg	58.780 kg
Energiebereitstellung (Strom)	2.645 kWh	2.645 kWh	8.709 kWh	8.817 kWh
Energieausbringung (Strom)	2.381 kWh	2.381 kWh	2.381 kWh	2.381 kWh
Energieverbrauch pro m <sup>2</sup> /a	11 Liter	11 m <sup>3</sup>	14 kg	24 kg

## Ergebnisse

### Basisdaten für die Planung der Heizungsanlage

Notwendige Wärmeleistung Wärmebereitstellung: 233.74 kW

Notwendige Heizleistung im Abtaufall: 316.37 kW

Notwendige Planungsdaten zur Wärmeausbringung in den Abteilen:

#### Abteilung 1:

Notwendige Heizungssystemleistung: 48.57 kW

Stehwand: 13.55 kW

Rest: 35.02 kW

#### Abteilung 2:

Notwendige Heizungssystemleistung: 62.98 kW

Stehwand: 20.46 kW

Rest: 42.52 kW

#### Abteilung 3:

Notwendige Heizungssystemleistung: 30.59 kW

Stehwand: 12.63 kW

Rest: 17.96 kW

#### Abteilung 4:

Notwendige Heizungssystemleistung: 23.78 kW

Stehwand: 4.32 kW

Rest: 19.46 kW

#### Abteilung 5:

Notwendige Heizungssystemleistung: 39.67 kW

Stehwand: 13.36 kW

Rest: 26.32 kW

#### Abteilung 6:

Notwendige Heizungssystemleistung: 0.00 kW

#### Abteilung 7:

Notwendige Heizungssystemleistung: 0.09 kW

#### Abteilung 8:

Notwendige Heizungssystemleistung: 0.82 kW

#### Abteilung 9:

Notwendige Heizungssystemleistung: 0.13 kW

#### Abteilung 10:

Notwendige Heizungssystemleistung: 15.23 kW

Stehwand: 0.00 kW

Rest: 15.23 kW

Bei den Berechnungen der Energiebereitstellung wurde von Energieverlusten von 3 Prozent durch die Verteilung zu den Gewächshäusern ausgegangen.

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

238.057 kWh Wärmeverbrauch

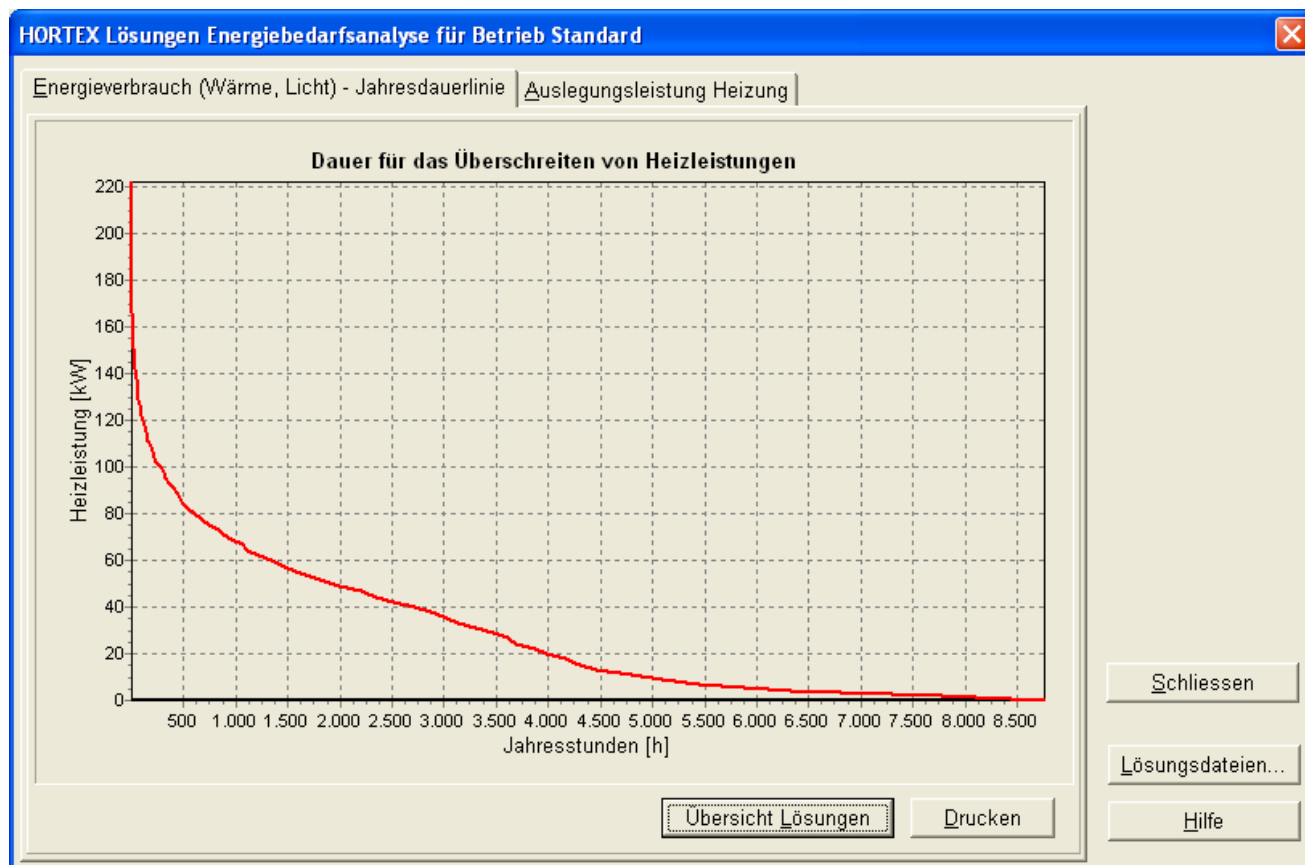
2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 97 kWh/m<sup>2</sup>/Jahr Wärmeverbrauch

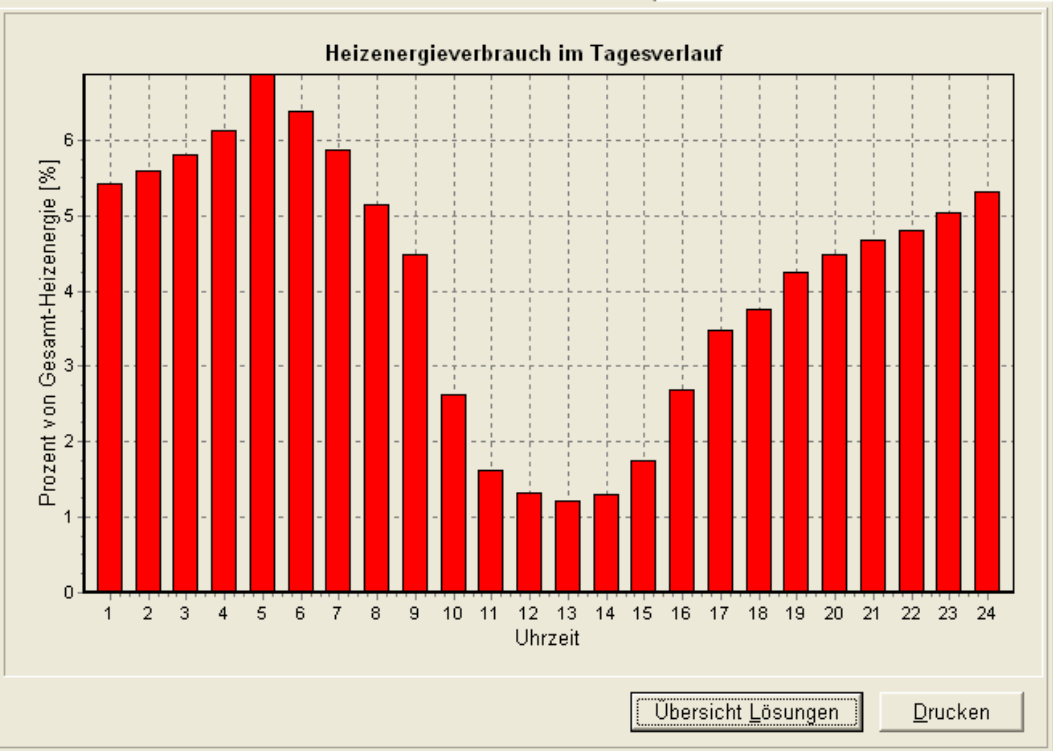
### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1:	Heizung	17.154 [kWh/Jahr]
Abteilung 2:	Heizung	100.227 [kWh/Jahr]
Abteilung 3:	Heizung	13.088 [kWh/Jahr]
Abteilung 4:	Heizung	6.583 [kWh/Jahr]
Abteilung 5:	Heizung	68.326 [kWh/Jahr]
Abteilung 6:	Heizung	2.652 [kWh/Jahr]
Abteilung 7:	Heizung	1.003 [kWh/Jahr]
Abteilung 8:	Heizung	11.563 [kWh/Jahr]
Abteilung 9:	Heizung	302 [kWh/Jahr]
Abteilung 10:	Heizung	17.157 [kWh/Jahr]





Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Heizenergieverbrauch | Auslegungsleistung Heizung



Schliessen

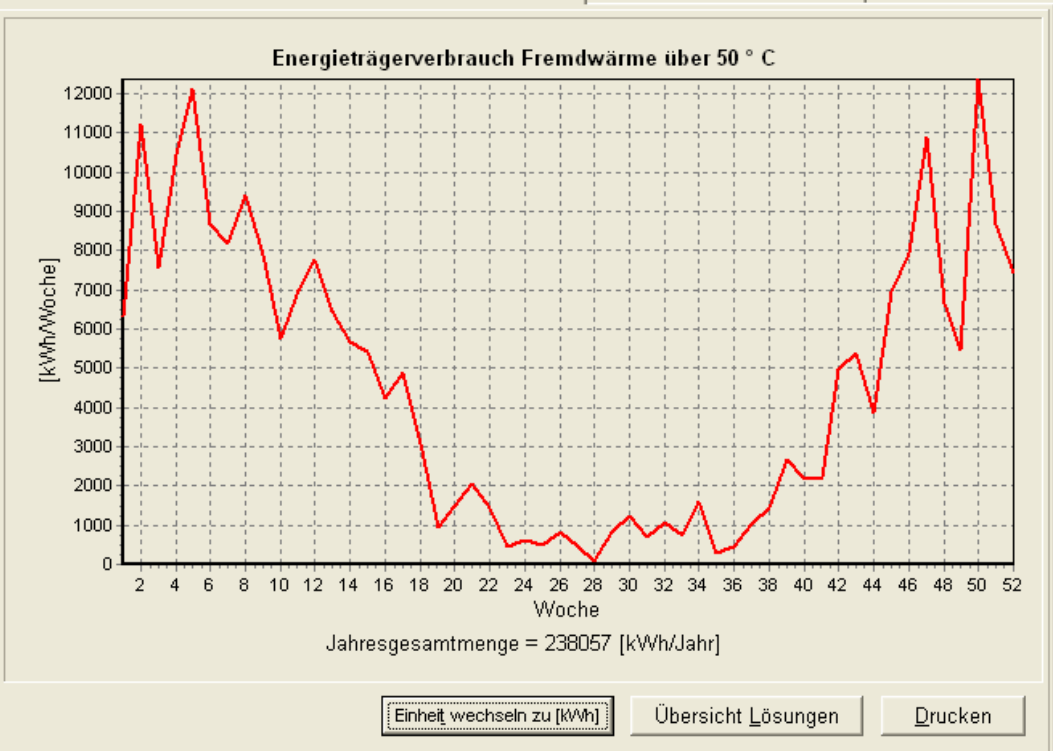
Lösungsdateien...

Hilfe

Übersicht Lösungen Drucken



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung

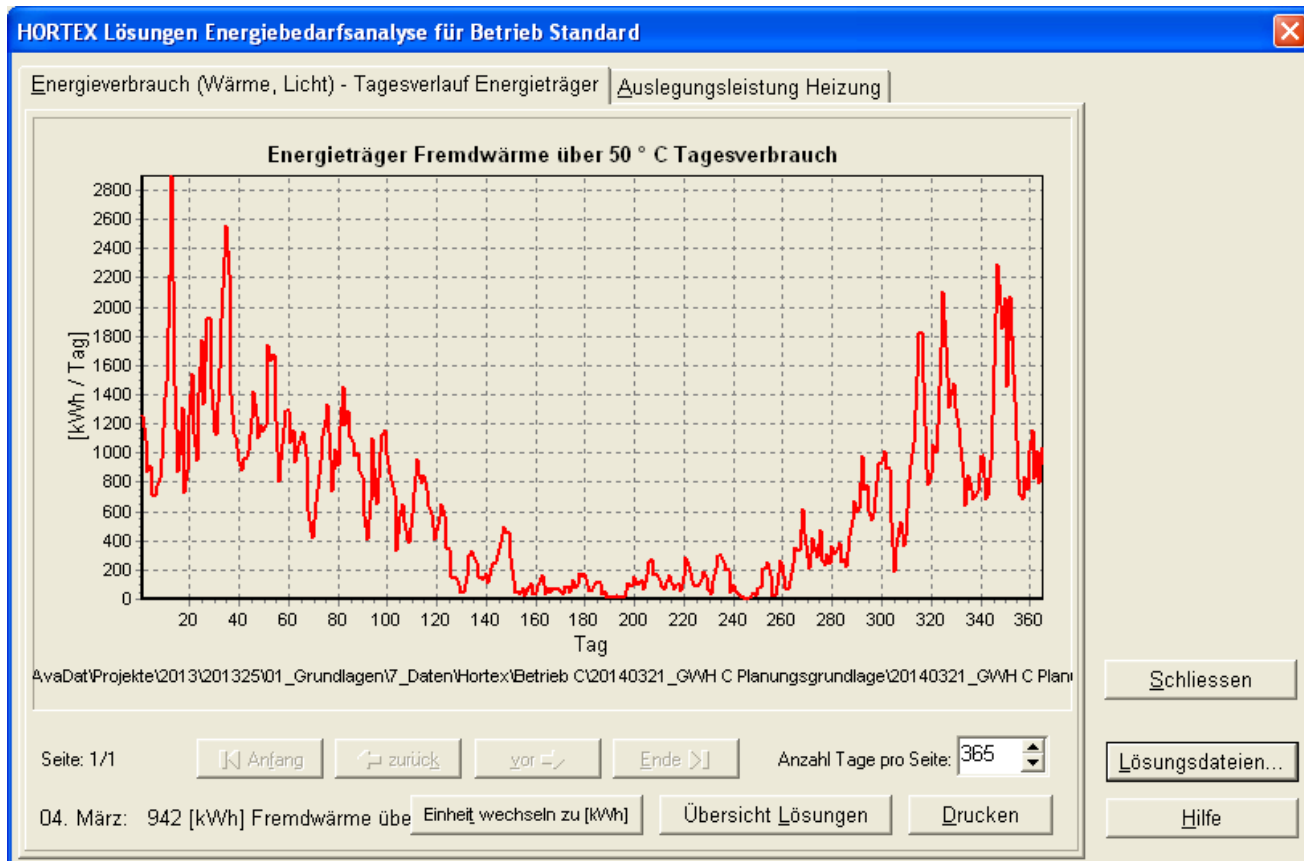


Schliessen

Lösungsdateien...

Hilfe

Einheit wechseln zu [kWh] Übersicht Lösungen Drucken



### Ergebnisse Heizöl

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

26.293 Liter Heizöl EL

2.645 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche:

11 Liter/m<sup>2</sup>/Jahr Heizöl EL

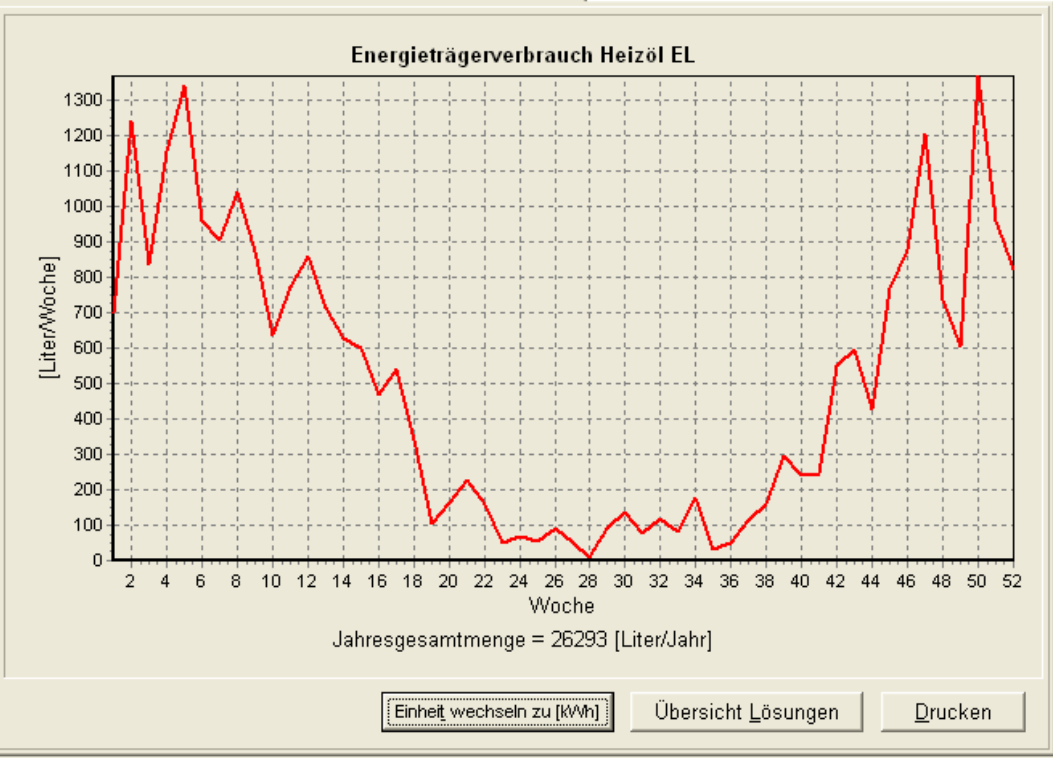
#### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1:	Heizung	1.895 [Liter/Jahr]
Abteilung 2:	Heizung	11.070 [Liter/Jahr]
Abteilung 3:	Heizung	1.446 [Liter/Jahr]
Abteilung 4:	Heizung	727 [Liter/Jahr]
Abteilung 5:	Heizung	7.547 [Liter/Jahr]
Abteilung 6:	Heizung	293 [Liter/Jahr]
Abteilung 7:	Heizung	111 [Liter/Jahr]
Abteilung 8:	Heizung	1.277 [Liter/Jahr]
Abteilung 9:	Heizung	33 [Liter/Jahr]
Abteilung 10:	Heizung	1.895 [Liter/Jahr]





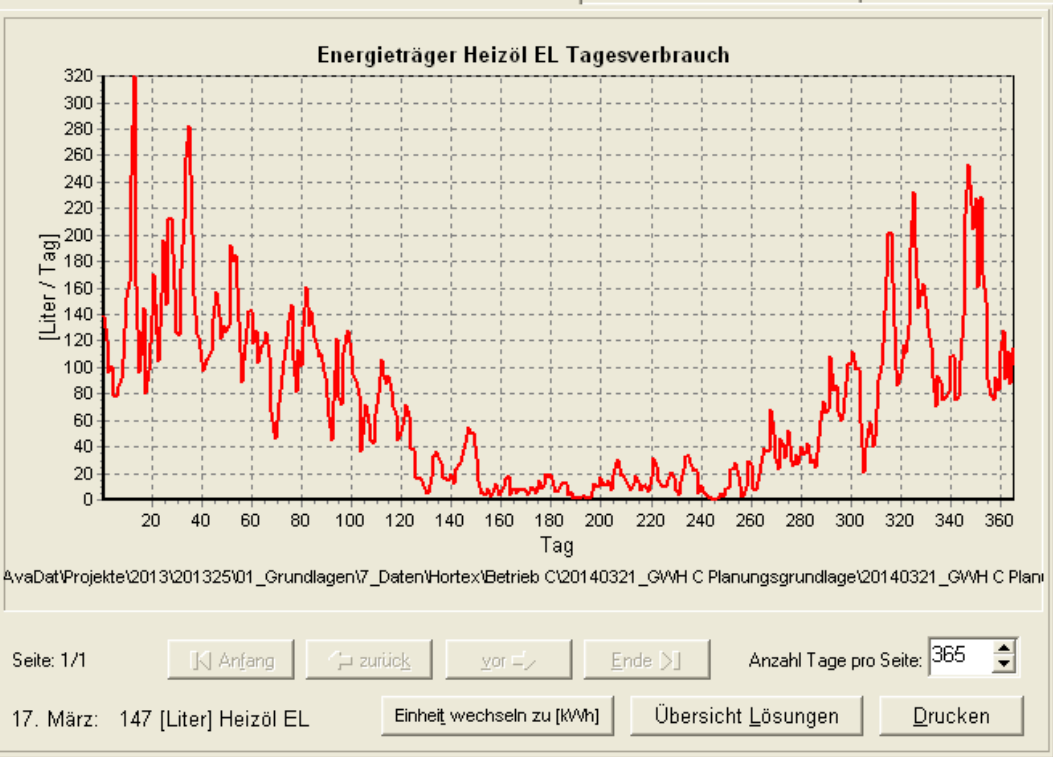
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe

## Ergebnisse Erdgas

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

27.843 m<sup>3</sup> Erdgas

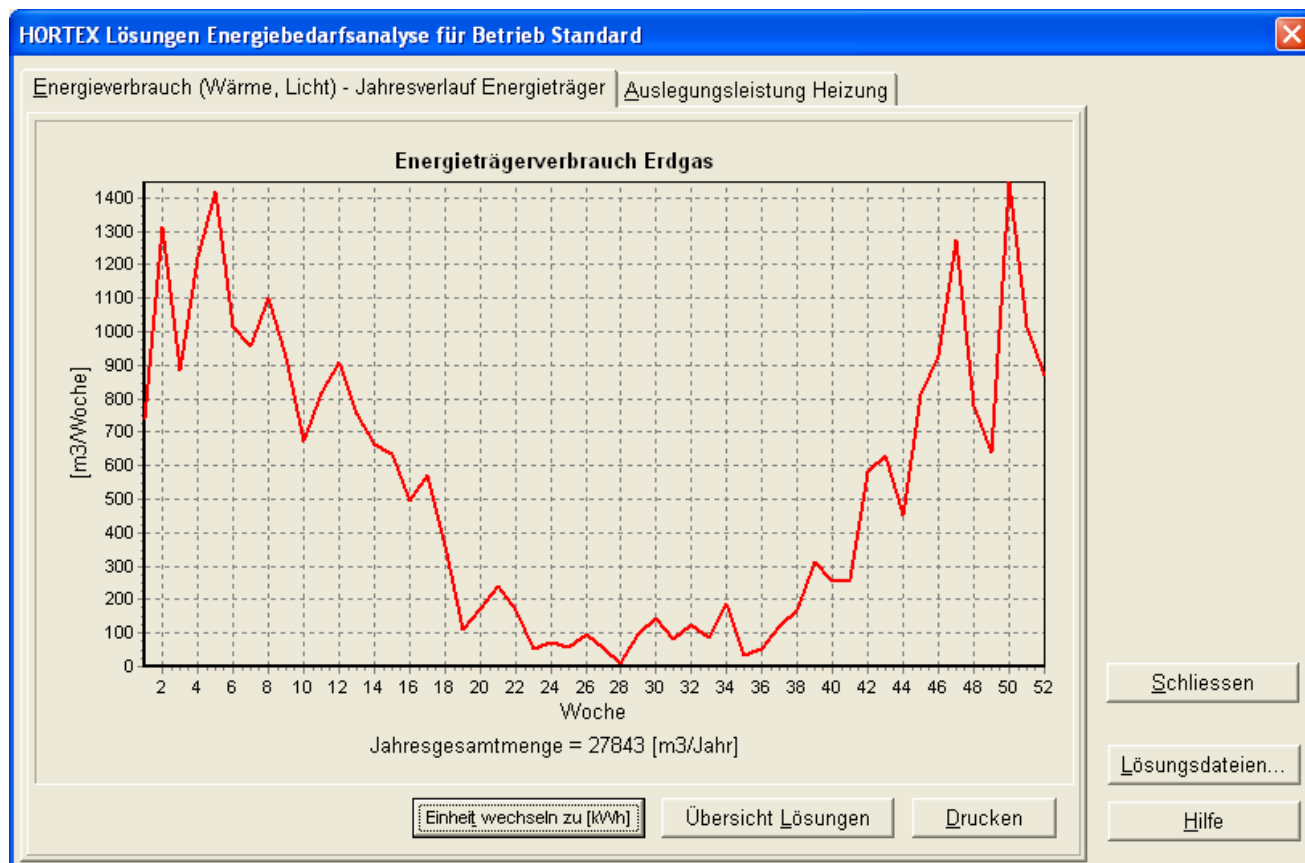
2.645 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

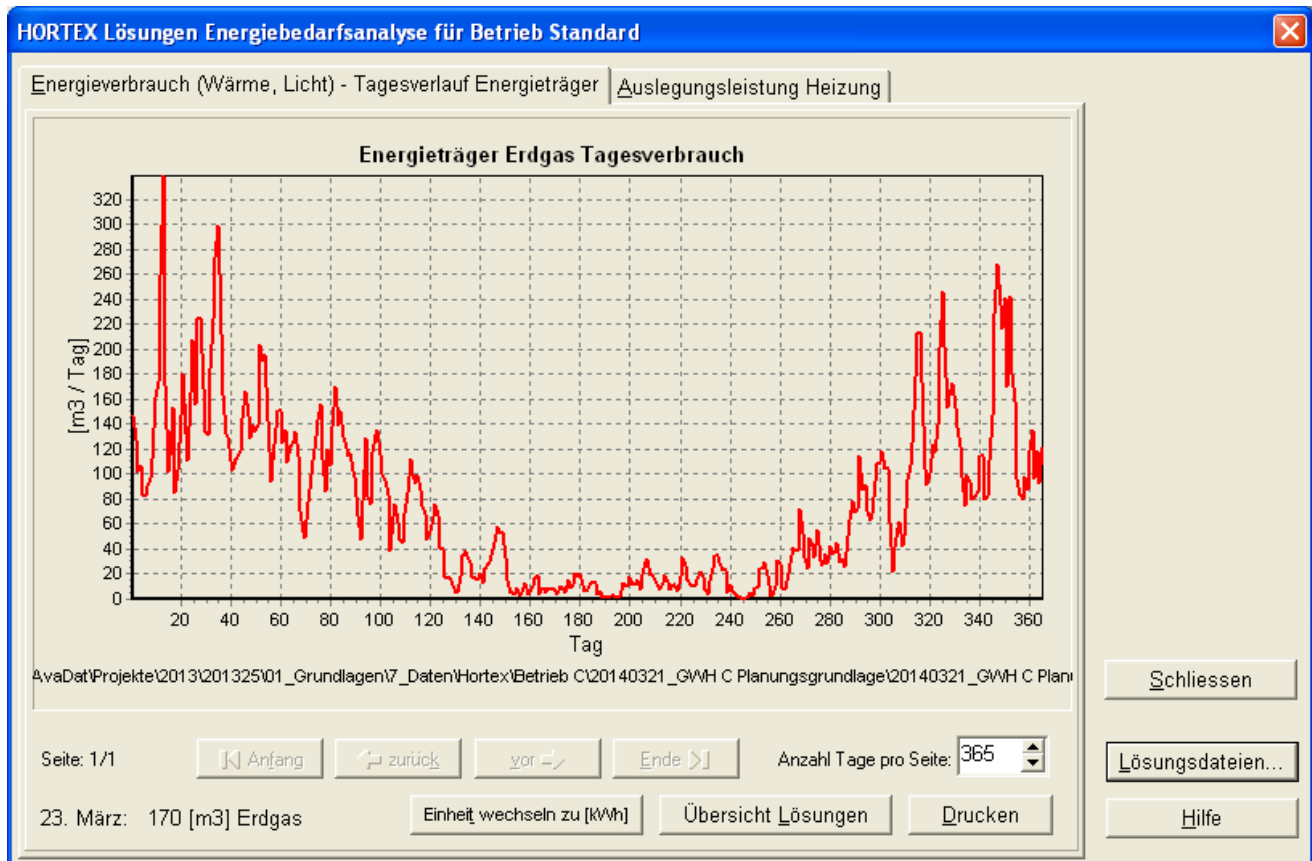
2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 11 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/Jahr Erdgas

### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1:	Heizung	2006 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 2:	Heizung	11723 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 3:	Heizung	1531 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 4:	Heizung	770 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 5:	Heizung	7991 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 6:	Heizung	310 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 7:	Heizung	117 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 8:	Heizung	1352 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 9:	Heizung	35 [m <sup>3</sup> /Jahr]
Abteilung 10:	Heizung	2007 [m <sup>3</sup> /Jahr]





### Ergebnisse Kohle

#### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

34.155 kg Kohle

8.709 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche:

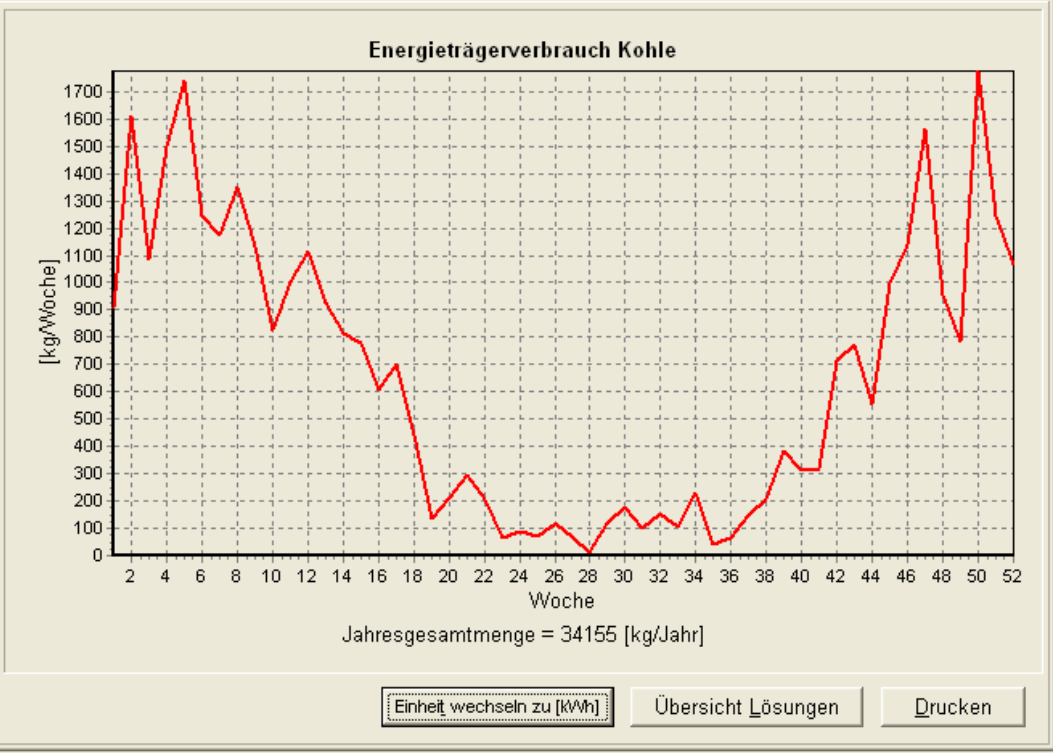
14 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Kohle

#### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1:	Heizung	2.461 [kg/Jahr]
Abteilung 2:	Heizung	14.380 [kg/Jahr]
Abteilung 3:	Heizung	1.878 [kg/Jahr]
Abteilung 4:	Heizung	944 [kg/Jahr]
Abteilung 5:	Heizung	9.803 [kg/Jahr]
Abteilung 6:	Heizung	380 [kg/Jahr]
Abteilung 7:	Heizung	144 [kg/Jahr]
Abteilung 8:	Heizung	1.659 [kg/Jahr]
Abteilung 9:	Heizung	43 [kg/Jahr]
Abteilung 10:	Heizung	2.462 [kg/Jahr]



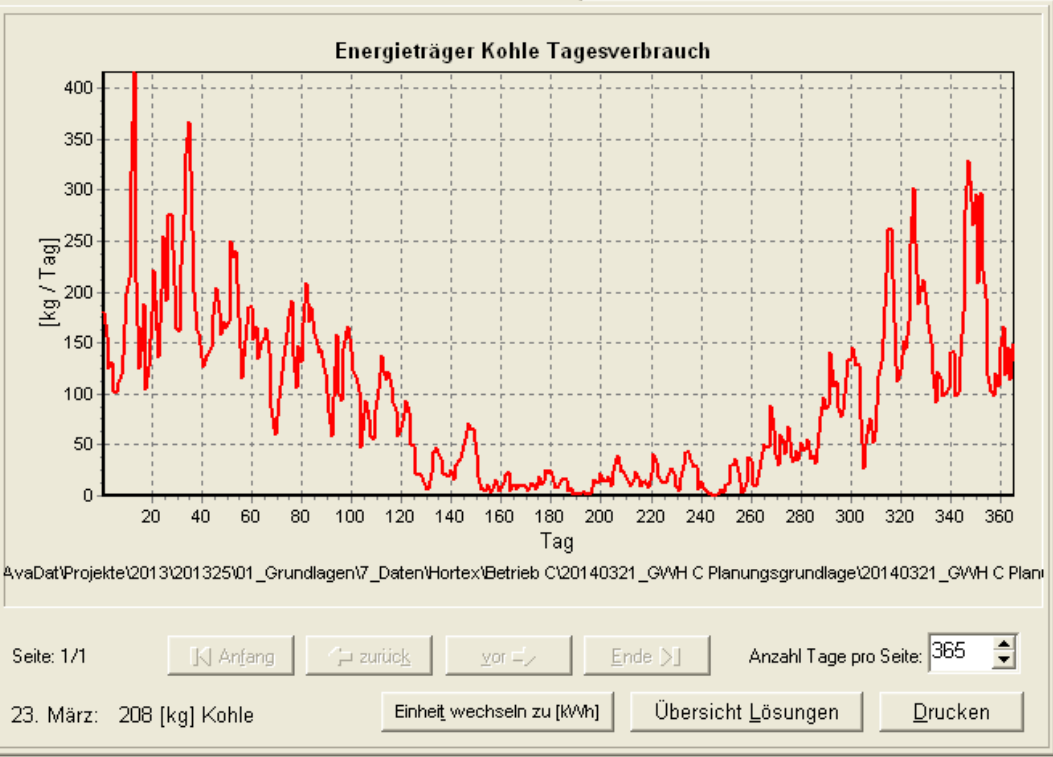
Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Jahresverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe



Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



- Schliessen
- Lösungsdateien...
- Hilfe

## Ergebnisse Holzpellets

### Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb

58.780 kg Holzpellets

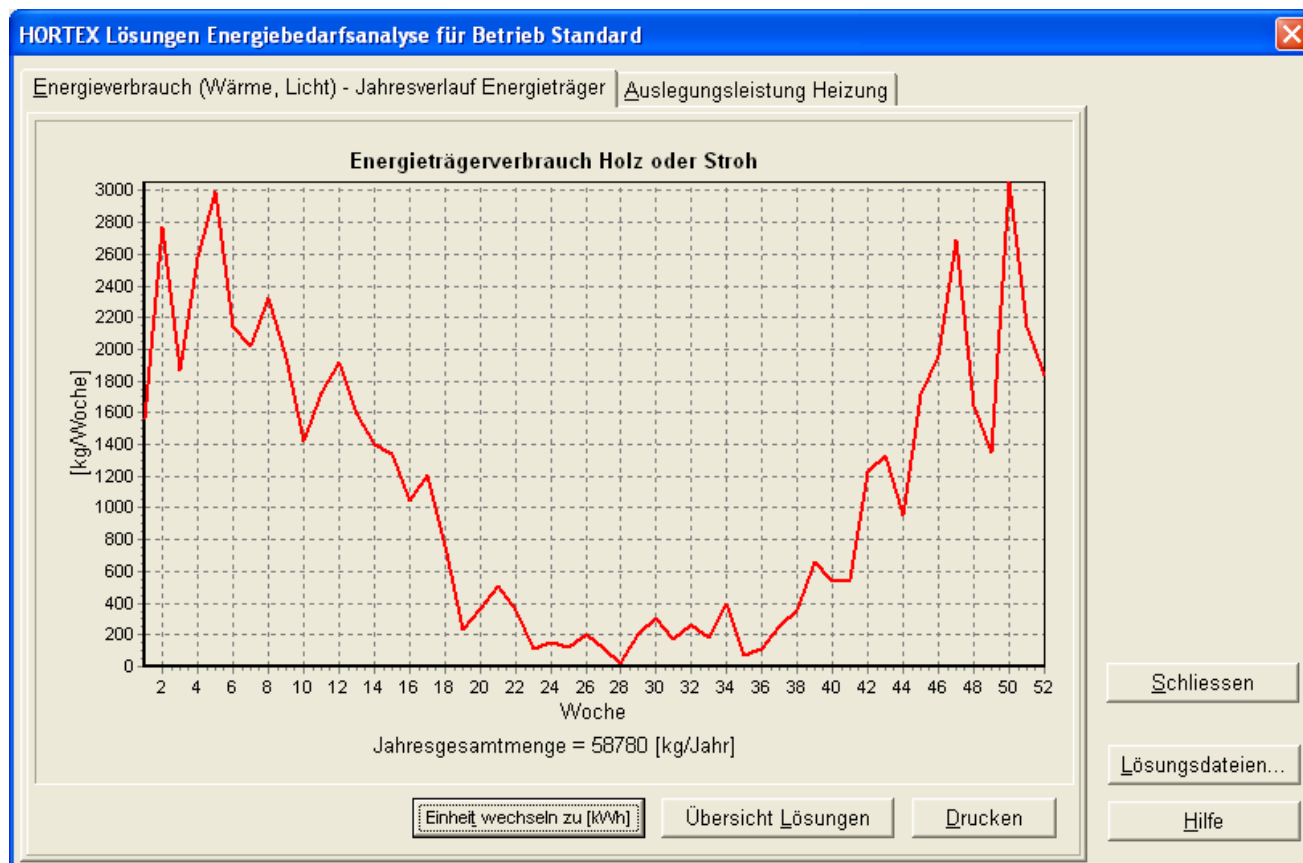
8.817 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

2.381 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 24 kg/m<sup>2</sup>/Jahr Holzpellets

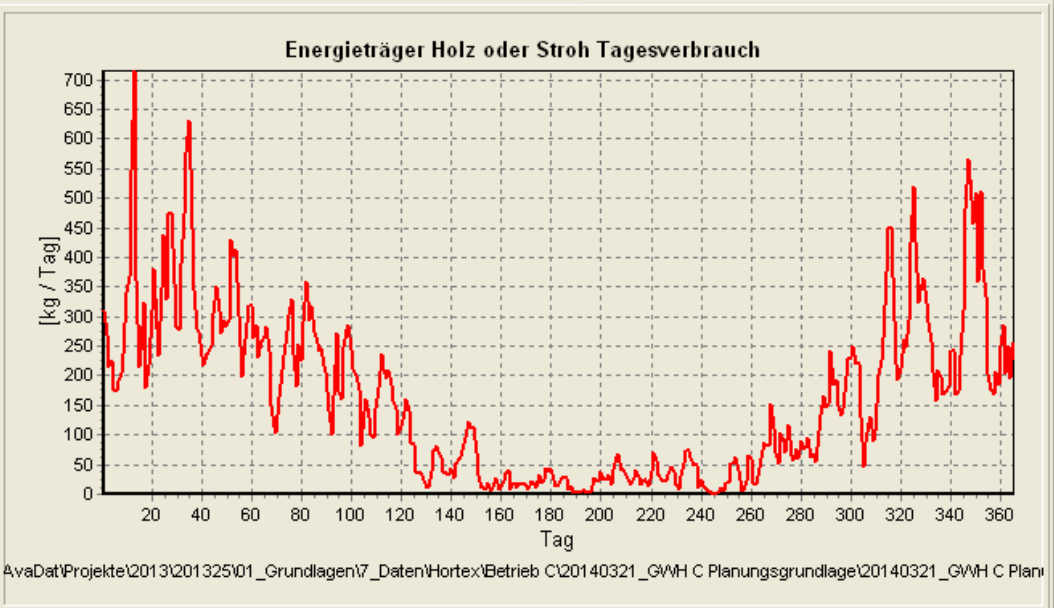
### Energieverbrauch pro Abteilung

Abteilung 1:	Heizung	4.236 [kg/Jahr]
Abteilung 2:	Heizung	24.748 [kg/Jahr]
Abteilung 3:	Heizung	3.232 [kg/Jahr]
Abteilung 4:	Heizung	1.625 [kg/Jahr]
Abteilung 5:	Heizung	16.871 [kg/Jahr]
Abteilung 6:	Heizung	655 [kg/Jahr]
Abteilung 7:	Heizung	248 [kg/Jahr]
Abteilung 8:	Heizung	2.855 [kg/Jahr]
Abteilung 9:	Heizung	75 [kg/Jahr]
Abteilung 10:	Heizung	4.236 [kg/Jahr]





Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



AvaDat\Projekte\2013\201325\01\_Grundlagen\7\_Daten\Hortex\Betrieb C\20140321\_GWH C Planungsgrundlage\20140321\_GWH C Plan...

Schliessen

Seite: 1/1

[K] Anfang

← zurück

vor →

Ende >]

Anzahl Tage pro Seite: 365

Lösungsdateien...

14. März: 235 [kg] Holz oder Stroh

Einheit wechseln zu [kWh]

Übersicht Lösungen

Drucken

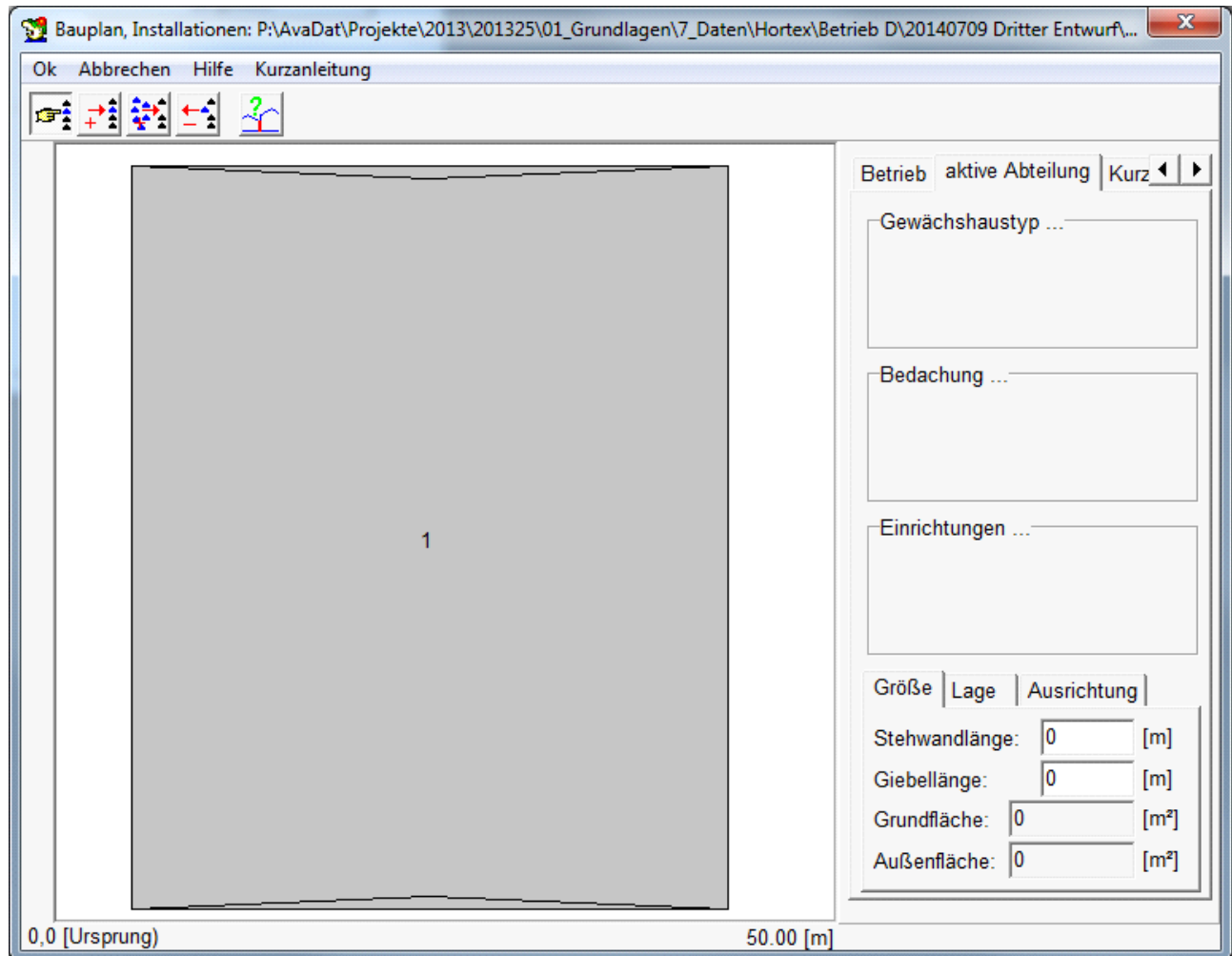
Hilfe

## 6.2.4 Modellbetrieb D

**Projekt:** Geothermie Sachsen

**Projekt-Nr.:** 201325

**Stand:** Oktober 2014



### Abmessungen

Stehwandlänge: 48,00 m

Giebelbreite: 38,40 m

Traufhöhe: 5,00 m

Kappenbreite: 3,20 m

Dachneigung: 23°

### Eindeckungen

Stehwand: Stegdoppelplatte 16 mm

Giebelwand: Stegdoppelplatte 16 mm

Dach: Doppelfolie aufgeblasen

Energieschirm: einlagig, schwach aluminisiert, gut dichtend

### Berücksichtigung des Energieschirms

Im Auslegungsfall 100 %

Im Auslegungsfall 50 %

Im Abtaufall 0 %

Heizungssystem: Vegetationsheizung (Wärmeverbrauchsfaktor 0,88)

Das Gewächshaus soll als ein zusätzlicher Bau in einem bestehenden Betrieb betrachtet werden. Es besteht aus einer Abteilung. Entlang des Giebels führt ein betonierter Weg mit einer Breite von 4,00 m. Bei der übrigen Gewächshausfläche handelt es sich um ein Grundbeet.

Im Gewächshaus sollen auf dem Grundbeet im Bioanbau Tomaten produziert werden. Als Vorfrucht und Nachfrucht soll Salat angebaut werden. Als Heizungssystem wurde in den Hortex-Simulationsrechnungen von einer Vegetationsheizung ausgegangen.

#### Temperaturprogramme

Auslegungstemperatur: 1 °C  
 Temperatur im Abtaufall: 12 °C  
 Normaußentemperatur\*: -14 °C  
 \*nach DIN 4701 bzw. EN 12831

(Tag/Nacht/Lüftung)

KW 1 bis 8	1° C	1° C	15° C	Salat
KW 9	1° C	1° C	25° C	frei
KW 10 bis 17	1° C	1° C	15° C	Salat
KW 18 bis 19	1° C	1° C	25° C	frei
KW 20 bis 40	1° C	1° C	22° C	Tomate (Bio)
KW 41	1° C	1° C	25° C	frei
KW 42 bis 52	1° C	1° C	15° C	Salat

#### **Ergebnisse**

##### Basisdaten für die Planung der Heizungsanlage

Notwendige Wärmeleistung Wärmebereitstellung (100 %):	137.78 kW
Notwendige Wärmeleistung Wärmebereitstellung (50 %):	160.31 kW
Notwendige Heizleistung im Abtaufall:	316.92 kW

Bei den Berechnungen der Energiebereitstellung wurde von Energieverlusten von 3 Prozent durch die Verteilung zu den Gewächshäusern ausgegangen.

##### **Jährlicher Energieverbrauch für den gesamten Betrieb**

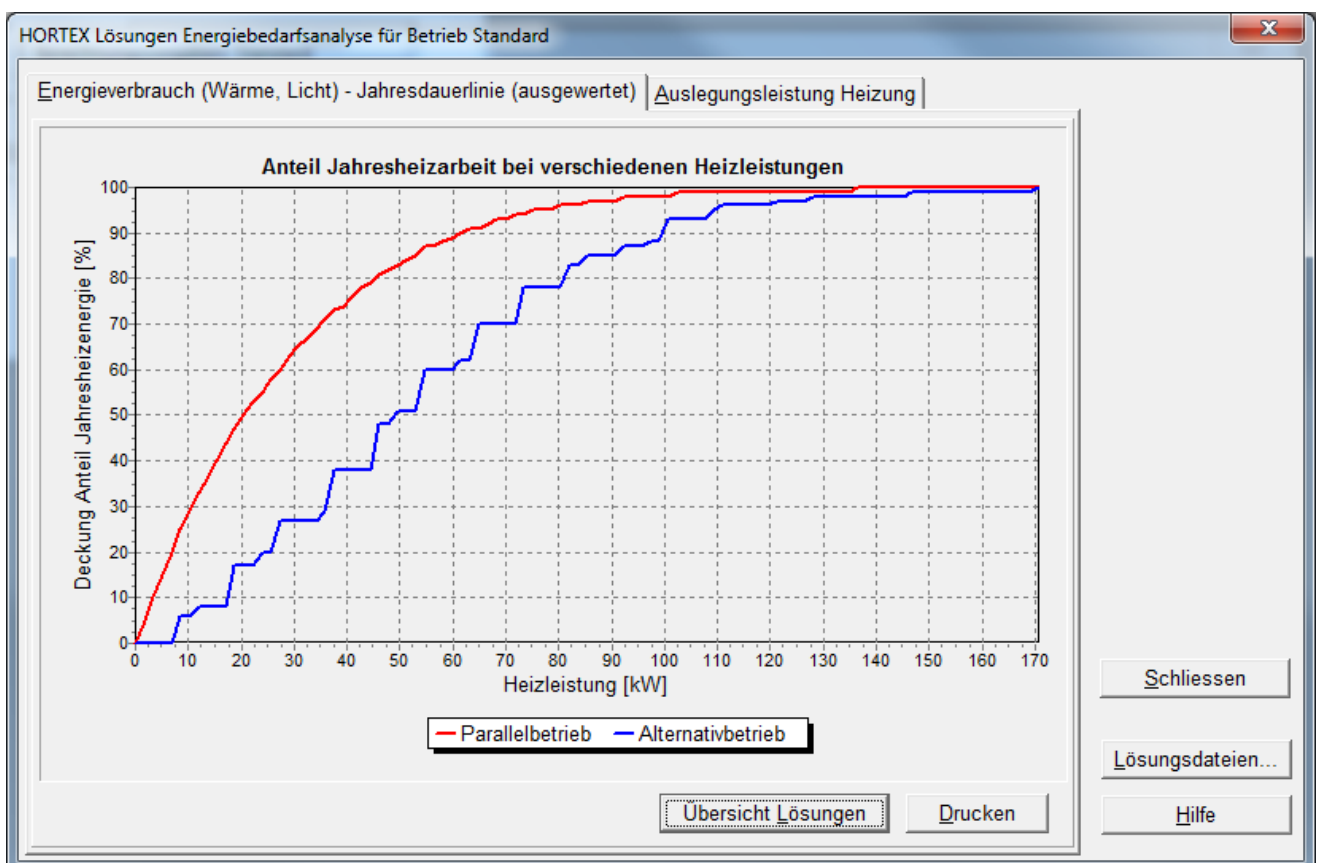
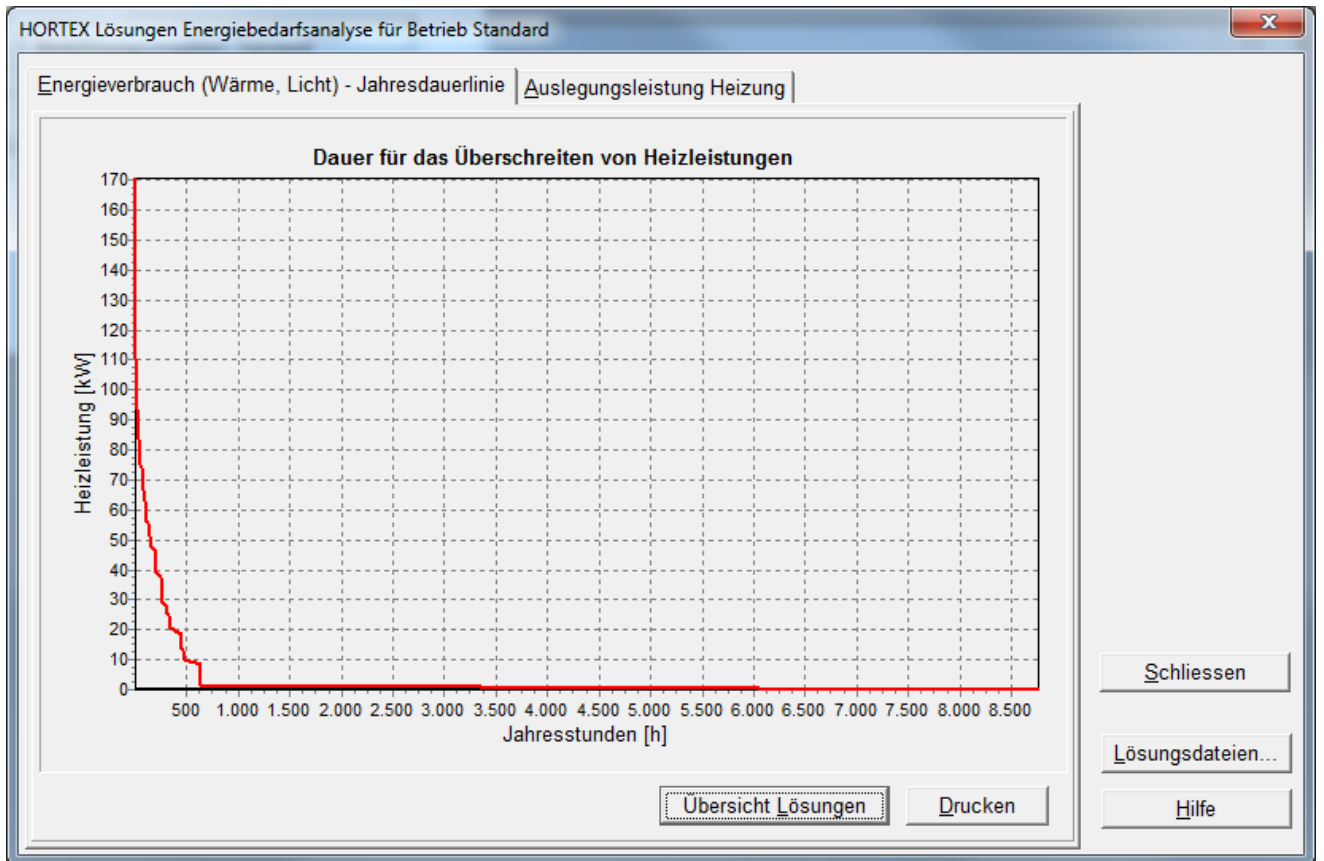
21.358 kWh Umweltwärme (Wärmepumpe)

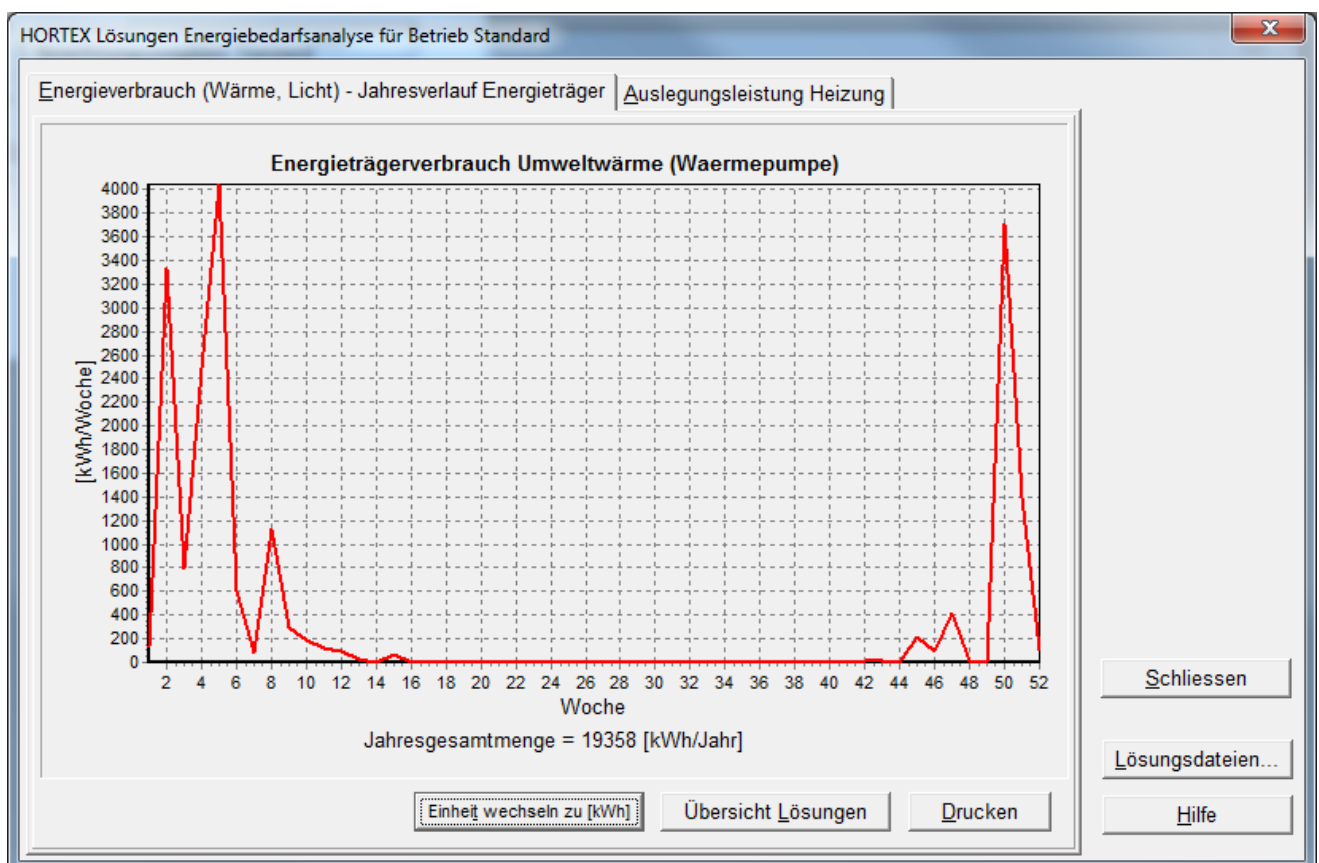
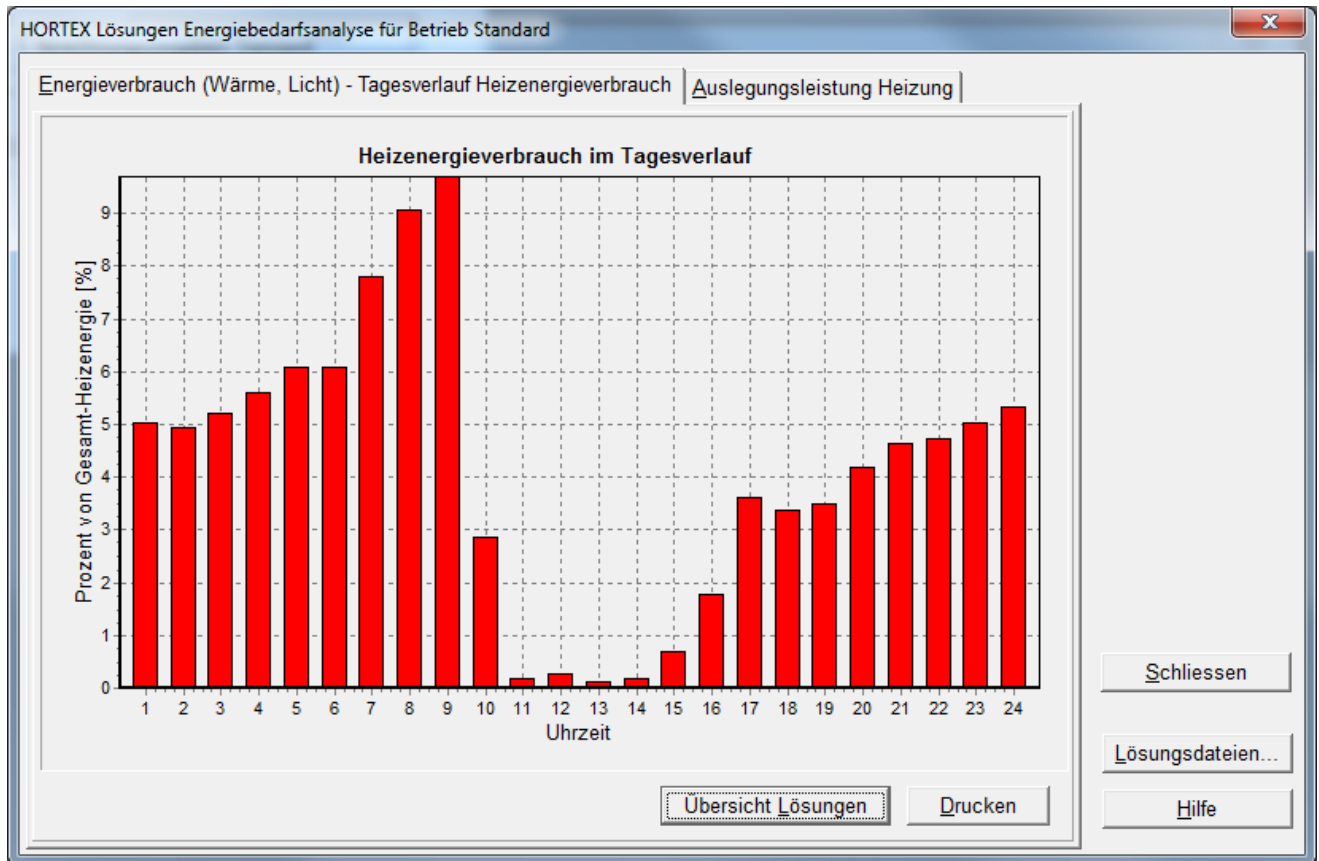
581 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Bereitstellung

188 kWh Strom (Zusatzenergie) für E.-Ausbringung

Heizenergieverbrauch pro m<sup>2</sup> Gewächshausgrundfläche: 11 kWh/m<sup>2</sup>/Jahr Umweltwärme (Wärmepumpe)

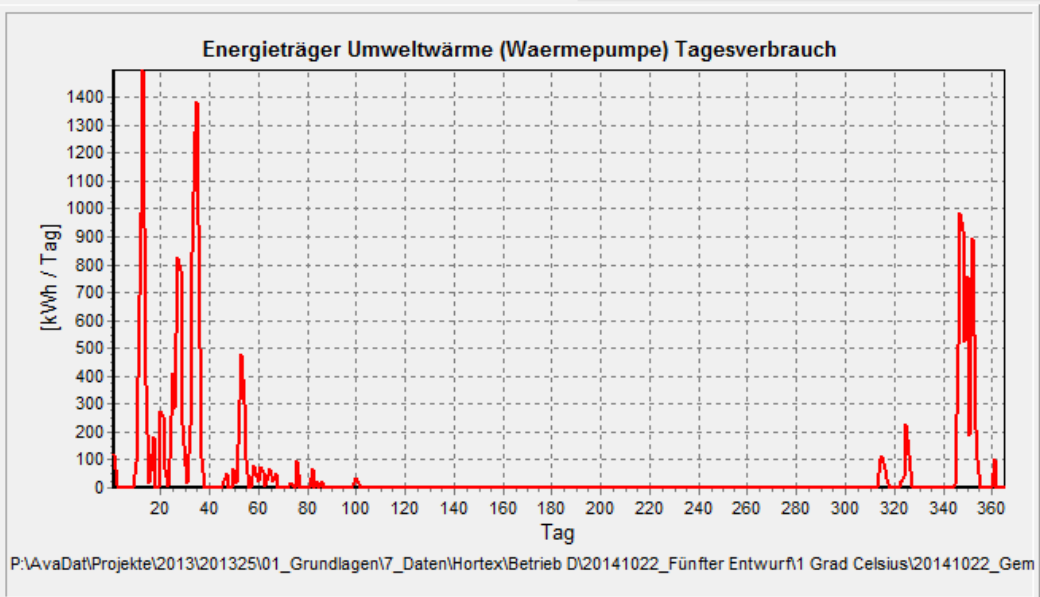








Energieverbrauch (Wärme, Licht) - Tagesverlauf Energieträger | Auslegungsleistung Heizung



Seite: 1/1

Anfang

zurück

vor

Ende

Anzahl Tage pro Seite: 365

07. März: 25 [kWh] Umweltwärme (W<sub>e</sub>) Einheit wechseln zu [kWh]

Übersicht Lösungen

Drucken

Schliessen

Lösungsdateien...

Hilfe

## 6.3 PHREEQC

### 6.3.1 Modellregion X

Anlage 6.3.1 Hydrochemische Modellierung Modellregion X
---

```
Input file: C:\Users\PRAKTI~1\AppData\Local\Temp\phrq0029.tmp
Output file: T:\Hydrochemische Modellierung\140630_Chemie_DD.out
Database file: C:\Program Files\Phreeqc\Databases\Phreeqc.dat
```

```
-----
Reading data base.
-----
```

```
SOLUTION_MASTER_SPECIES
SOLUTION_SPECIES
PHASES
EXCHANGE_MASTER_SPECIES
EXCHANGE_SPECIES
SURFACE_MASTER_SPECIES
SURFACE_SPECIES
RATES
END
```

```
-----
Reading input data for simulation 1.
-----
```

```
TITLE Gleichgewichtsrechnung_DD
SOLUTION 1
  units  ppm
  temp      11.75
  pH        6.6
  pe        6.23
  Ca        87.5
  Mg        30.5
  K         3.5
  Na        36.8
  Alkalinity 116.3      as HCO3
  S(6)      225.0      as SO4
  Cl        58.13
  N(5)      12.13      as NO3
  Mn        0.267
  Fe        0.87
save SOLUTION 1
use solution 1
REACTION_TEMPERATURE
5.75 17.75
END
```

```
-----
TITLE
-----
```

```
Gleichgewichtsrechnung_DD
```

```
-----
Beginning of initial solution calculations.
-----
```

```
Initial solution 1.
```

```
-----Solution composition-----
-----
```

Elements	Molality	Moles
Alkalinity	1.907e-03	1.907e-03
Ca	2.184e-03	2.184e-03
Cl	1.641e-03	1.641e-03
Fe	1.559e-05	1.559e-05
K	8.956e-05	8.956e-05
Mg	1.255e-03	1.255e-03
Mn	4.863e-06	4.863e-06
N(5)	1.957e-04	1.957e-04
Na	1.602e-03	1.602e-03
S(6)	2.344e-03	2.344e-03

-----Description of solution-----  
-----

pH = 6.600  
 pe = 6.230  
 Specific Conductance (uS/cm, 11 oC) = 596  
 Density (g/cm3) = 1.00005 (Millero)  
 Activity of water = 1.000  
 Ionic strength = 1.256e-02  
 Mass of water (kg) = 1.000e+00  
 Total carbon (mol/kg) = 3.079e-03  
 Total CO2 (mol/kg) = 3.079e-03  
 Temperature (deg C) = 11.750  
 Electrical balance (eq) = 1.757e-04  
 Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 1.15  
 Iterations = 10  
 Total H = 1.110143e+02  
 Total O = 5.552425e+01

-----Distribution of species-----  
-----

Log Species Gamma	Molality	Activity	Log Molality	Log Activity	
H+	2.767e-07	2.512e-07	-6.558	-6.600	-
0.042 OH-	1.522e-08	1.358e-08	-7.817	-7.867	-
0.050 H2O	5.551e+01	9.998e-01	1.744	-0.000	
0.000 C(4)	3.079e-03				
HCO3-	1.864e-03	1.674e-03	-2.730	-2.776	-
0.047 CO2	1.173e-03	1.177e-03	-2.931	-2.929	
0.001 CaHCO3+	2.237e-05	2.009e-05	-4.650	-4.697	-
0.047 MgHCO3+	1.509e-05	1.350e-05	-4.821	-4.870	-
0.048					

NaHCO3		1.338e-06	1.342e-06	-5.874	-5.872	
0.001						
FeHCO3+		1.030e-06	9.217e-07	-5.987	-6.035	-
0.048						
MnHCO3+		4.301e-07	3.848e-07	-6.366	-6.415	-
0.048						
CaCO3		3.872e-07	3.884e-07	-6.412	-6.411	
0.001						
CO3-2		3.501e-07	2.278e-07	-6.456	-6.642	-
0.187						
MgCO3		1.268e-07	1.272e-07	-6.897	-6.896	
0.001						
MnCO3		4.652e-08	4.666e-08	-7.332	-7.331	
0.001						
FeCO3		3.000e-08	3.008e-08	-7.523	-7.522	
0.001						
NaCO3-		3.358e-09	3.004e-09	-8.474	-8.522	-
0.048						
Ca	2.184e-03					
Ca+2		1.894e-03	1.232e-03	-2.723	-2.909	-
0.187						
CaSO4		2.671e-04	2.679e-04	-3.573	-3.572	
0.001						
CaHCO3+		2.237e-05	2.009e-05	-4.650	-4.697	-
0.047						
CaCO3		3.872e-07	3.884e-07	-6.412	-6.411	
0.001						
CaOH+		9.096e-10	8.137e-10	-9.041	-9.090	-
0.048						
CaHSO4+		3.820e-10	3.417e-10	-9.418	-9.466	-
0.048						
Cl	1.641e-03					
Cl-		1.641e-03	1.464e-03	-2.785	-2.834	-
0.049						
MnCl+		1.720e-08	1.538e-08	-7.765	-7.813	-
0.048						
FeCl+		1.244e-08	1.113e-08	-7.905	-7.954	-
0.048						
MnCl2		9.804e-12	9.832e-12	-11.009	-11.007	
0.001						
FeCl+2		1.858e-14	1.190e-14	-13.731	-13.924	-
0.194						
MnCl3-		4.433e-15	3.965e-15	-14.353	-14.402	-
0.048						
FeCl2+		1.350e-16	1.208e-16	-15.870	-15.918	-
0.048						
FeCl3		1.764e-20	1.769e-20	-19.754	-19.752	
0.001						
Fe (2)	1.041e-05					
Fe+2		8.398e-06	5.506e-06	-5.076	-5.259	-
0.183						
FeHCO3+		1.030e-06	9.217e-07	-5.987	-6.035	-
0.048						
FeSO4		9.401e-07	9.428e-07	-6.027	-6.026	
0.001						

FeCO3	3.000e-08	3.008e-08	-7.523	-7.522	
0.001					
FeCl+	1.244e-08	1.113e-08	-7.905	-7.954	-
0.048					
FeOH+	2.749e-09	2.459e-09	-8.561	-8.609	-
0.048					
FeHSO4+	1.707e-12	1.527e-12	-11.768	-11.816	-
0.048					
Fe (3)	5.174e-06				
Fe (OH) 2+	4.131e-06	3.696e-06	-5.384	-5.432	-
0.048					
Fe (OH) 3	1.032e-06	1.035e-06	-5.986	-5.985	
0.001					
FeOH+2	7.409e-09	4.745e-09	-8.130	-8.324	-
0.194					
Fe (OH) 4-	2.407e-09	2.153e-09	-8.619	-8.667	-
0.048					
FeSO4+	4.673e-12	4.181e-12	-11.330	-11.379	-
0.048					
Fe+3	9.985e-13	4.177e-13	-12.001	-12.379	-
0.379					
Fe (SO4) 2-	1.202e-13	1.075e-13	-12.920	-12.969	-
0.048					
FeCl+2	1.858e-14	1.190e-14	-13.731	-13.924	-
0.194					
Fe2 (OH) 2+4	6.389e-15	1.075e-15	-14.195	-14.969	-
0.774					
FeCl2+	1.350e-16	1.208e-16	-15.870	-15.918	-
0.048					
Fe3 (OH) 4+5	4.834e-17	2.983e-18	-16.316	-17.525	-
1.210					
FeHSO4+2	4.545e-18	2.910e-18	-17.343	-17.536	-
0.194					
FeCl3	1.764e-20	1.769e-20	-19.754	-19.752	
0.001					
H(0)	3.192e-29				
H2	1.596e-29	1.601e-29	-28.797	-28.796	
0.001					
K	8.956e-05				
K+	8.895e-05	7.940e-05	-4.051	-4.100	-
0.049					
KSO4-	6.075e-07	5.435e-07	-6.216	-6.265	-
0.048					
KOH	1.093e-12	1.096e-12	-11.962	-11.960	
0.001					
Mg	1.255e-03				
Mg+2	1.094e-03	7.171e-04	-2.961	-3.144	-
0.184					
MgSO4	1.455e-04	1.459e-04	-3.837	-3.836	
0.001					
MgHCO3+	1.509e-05	1.350e-05	-4.821	-4.870	-
0.048					
MgCO3	1.268e-07	1.272e-07	-6.897	-6.896	
0.001					
MgOH+	3.312e-09	2.963e-09	-8.480	-8.528	-
0.048					

Mn (2)	4.863e-06					
Mn+2		3.933e-06	2.579e-06	-5.405	-5.589	-
0.183						
MnSO4		4.355e-07	4.368e-07	-6.361	-6.360	
0.001						
MnHCO3+		4.301e-07	3.848e-07	-6.366	-6.415	-
0.048						
MnCO3		4.652e-08	4.666e-08	-7.332	-7.331	
0.001						
MnCl+		1.720e-08	1.538e-08	-7.765	-7.813	-
0.048						
MnOH+		9.524e-11	8.520e-11	-10.021	-10.070	-
0.048						
MnCl2		9.804e-12	9.832e-12	-11.009	-11.007	
0.001						
Mn(NO3)2		3.208e-13	3.217e-13	-12.494	-12.493	
0.001						
MnCl3-		4.433e-15	3.965e-15	-14.353	-14.402	-
0.048						
Mn (3)	4.868e-26					
Mn+3		4.868e-26	1.786e-26	-25.313	-25.748	-
0.435						
N (5)	1.957e-04					
NO3-		1.957e-04	1.743e-04	-3.708	-3.759	-
0.050						
Mn(NO3)2		3.208e-13	3.217e-13	-12.494	-12.493	
0.001						
Na	1.602e-03					
Na+		1.591e-03	1.425e-03	-2.798	-2.846	-
0.048						
NaSO4-		9.075e-06	8.118e-06	-5.042	-5.091	-
0.048						
NaHCO3		1.338e-06	1.342e-06	-5.874	-5.872	
0.001						
NaCO3-		3.358e-09	3.004e-09	-8.474	-8.522	-
0.048						
NaOH		3.737e-11	3.748e-11	-10.427	-10.426	
0.001						
O (0)	8.804e-40					
O2		4.402e-40	4.415e-40	-39.356	-39.355	
0.001						
S (6)	2.344e-03					
SO4-2		1.920e-03	1.241e-03	-2.717	-2.906	-
0.190						
CaSO4		2.671e-04	2.679e-04	-3.573	-3.572	
0.001						
MgSO4		1.455e-04	1.459e-04	-3.837	-3.836	
0.001						
NaSO4-		9.075e-06	8.118e-06	-5.042	-5.091	-
0.048						
FeSO4		9.401e-07	9.428e-07	-6.027	-6.026	
0.001						
KSO4-		6.075e-07	5.435e-07	-6.216	-6.265	-
0.048						
MnSO4		4.355e-07	4.368e-07	-6.361	-6.360	
0.001						



HSO4-	2.579e-08	2.307e-08	-7.588	-7.637	-
0.048					
CaHSO4+	3.820e-10	3.417e-10	-9.418	-9.466	-
0.048					
FeSO4+	4.673e-12	4.181e-12	-11.330	-11.379	-
0.048					
FeHSO4+	1.707e-12	1.527e-12	-11.768	-11.816	-
0.048					
Fe(SO4)2-	1.202e-13	1.075e-13	-12.920	-12.969	-
0.048					
FeHSO4+2	4.545e-18	2.910e-18	-17.343	-17.536	-
0.194					

-----Saturation indices-----  
-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-1.48	-5.82	-4.33	CaSO4
Aragonite	-1.29	-9.55	-8.26	CaCO3
Calcite	-1.13	-9.55	-8.42	CaCO3
CO2(g)	-1.63	-2.93	-1.30	CO2
Dolomite	-2.57	-19.34	-16.77	CaMg(CO3)2
Fe(OH)3(a)	2.53	7.42	4.89	Fe(OH)3
Goethite	7.93	7.42	-0.51	FeOOH
Gypsum	-1.23	-5.82	-4.59	CaSO4:2H2O
H2(g)	-25.71	-28.80	-3.09	H2
H2O(g)	-1.87	-0.00	1.87	H2O
Halite	-7.23	-5.68	1.55	NaCl
Hausmannite	-15.97	48.49	64.46	Mn3O4
Hematite	17.80	14.84	-2.96	Fe2O3
Jarosite-K	0.69	-7.45	-8.14	KFe3(SO4)2(OH)6
Manganite	-4.90	20.44	25.34	MnOOH
Melanterite	-5.78	-8.17	-2.38	FeSO4:7H2O
O2(g)	-36.57	-39.36	-2.78	O2
Pyrochroite	-7.59	7.61	15.20	Mn(OH)2
Pyrolusite	-10.33	33.27	43.60	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-1.15	-12.23	-11.08	MnCO3
Siderite	-1.10	-11.90	-10.81	FeCO3

-----  
Beginning of batch-reaction calculations.  
-----

Reaction step 1.

Using solution 1.

Using temperature 1.

-----Solution composition-----  
-----

Elements	Molality	Moles
C	3.079e-03	3.079e-03

Ca	2.184e-03	2.184e-03
Cl	1.641e-03	1.641e-03
Fe	1.559e-05	1.559e-05
K	8.956e-05	8.956e-05
Mg	1.255e-03	1.255e-03
Mn	4.863e-06	4.863e-06
N	1.957e-04	1.957e-04
Na	1.602e-03	1.602e-03
S	2.344e-03	2.344e-03

-----Description of solution-----

pH = 6.656      Charge balance  
 pe = 14.145      Adjusted to  
 redox equilibrium  
     Specific Conductance (uS/cm, 5 oC) = 505  
         Density (g/cm3) = 1.00048 (Millero)  
         Activity of water = 1.000  
         Ionic strength = 1.266e-02  
         Mass of water (kg) = 1.000e+00  
     Total alkalinity (eq/kg) = 1.899e-03  
         Total CO2 (mol/kg) = 3.079e-03  
         Temperature (deg C) = 5.750  
         Electrical balance (eq) = 1.757e-04  
 Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 1.14  
         Iterations = 16  
         Total H = 1.110143e+02  
         Total O = 5.552425e+01

-----Distribution of species-----

Log			Log	Log	
Gamma	Species	Molality	Activity	Molality	Activity
0.042	H+	2.430e-07	2.207e-07	-6.614	-6.656
0.049	OH-	1.009e-08	9.002e-09	-7.996	-8.046
0.000	H2O	5.551e+01	9.998e-01	1.744	-0.000
0.001	C(-4)	0.000e+00	0.000e+00	-142.231	-142.229
0.001	CH4	0.000e+00	0.000e+00	-142.231	-142.229
0.046	C(4)	3.079e-03			
0.046	HCO3-	1.859e-03	1.670e-03	-2.731	-2.777
0.001	CO2	1.183e-03	1.187e-03	-2.927	-2.926
0.046	CaHCO3+	1.885e-05	1.694e-05	-4.725	-4.771
0.048	MgHCO3+	1.527e-05	1.366e-05	-4.816	-4.864

NaHCO3		1.336e-06	1.339e-06	-5.874	-5.873	
0.001						
MnHCO3+		4.339e-07	3.884e-07	-6.363	-6.411	-
0.048						
CaCO3		3.603e-07	3.613e-07	-6.443	-6.442	
0.001						
CO3-2		3.318e-07	2.163e-07	-6.479	-6.665	-
0.186						
MgCO3		1.119e-07	1.122e-07	-6.951	-6.950	
0.001						
MnCO3		4.469e-08	4.482e-08	-7.350	-7.349	
0.001						
NaCO3-		2.273e-09	2.034e-09	-8.643	-8.692	-
0.048						
FeHCO3+		8.287e-14	7.417e-14	-13.082	-13.130	-
0.048						
FeCO3		2.297e-15	2.304e-15	-14.639	-14.638	
0.001						
Ca	2.184e-03					
Ca+2		1.908e-03	1.243e-03	-2.720	-2.906	-
0.186						
CaSO4		2.575e-04	2.583e-04	-3.589	-3.588	
0.001						
CaHCO3+		1.885e-05	1.694e-05	-4.725	-4.771	-
0.046						
CaCO3		3.603e-07	3.613e-07	-6.443	-6.442	
0.001						
CaOH+		1.044e-09	9.343e-10	-8.981	-9.030	-
0.048						
CaHSO4+		3.080e-10	2.757e-10	-9.511	-9.560	-
0.048						
Cl	1.641e-03					
Cl-		1.641e-03	1.465e-03	-2.785	-2.834	-
0.049						
MnCl+		1.740e-08	1.557e-08	-7.760	-7.808	-
0.048						
MnCl2		9.929e-12	9.958e-12	-11.003	-11.002	
0.001						
FeCl+2		6.889e-14	4.421e-14	-13.162	-13.354	-
0.193						
MnCl3-		4.489e-15	4.018e-15	-14.348	-14.396	-
0.048						
FeCl+		1.003e-15	8.981e-16	-14.999	-15.047	-
0.048						
FeCl2+		6.206e-16	5.555e-16	-15.207	-15.255	-
0.048						
FeCl3		8.114e-20	8.138e-20	-19.091	-19.090	
0.001						
Fe(2)	8.307e-13					
Fe+2		6.762e-13	4.441e-13	-12.170	-12.353	-
0.183						
FeHCO3+		8.287e-14	7.417e-14	-13.082	-13.130	-
0.048						
FeSO4		6.823e-14	6.843e-14	-13.166	-13.165	
0.001						

FeCO3		2.297e-15	2.304e-15	-14.639	-14.638	
0.001						
FeCl+		1.003e-15	8.981e-16	-14.999	-15.047	-
0.048						
FeOH+		1.527e-16	1.367e-16	-15.816	-15.864	-
0.048						
FeHSO4+		1.101e-19	9.851e-20	-18.958	-19.007	-
0.048						
Fe (HS) 2		0.000e+00	0.000e+00	-281.950	-281.949	
0.001						
Fe (HS) 3-		0.000e+00	0.000e+00	-419.137	-419.186	-
0.048						
Fe (3)	1.559e-05					
Fe (OH) 2+		1.283e-05	1.148e-05	-4.892	-4.940	-
0.048						
Fe (OH) 3		2.725e-06	2.733e-06	-5.565	-5.563	
0.001						
FeOH+2		2.604e-08	1.671e-08	-7.584	-7.777	-
0.193						
Fe (OH) 4-		5.517e-09	4.938e-09	-8.258	-8.306	-
0.048						
FeSO4+		1.881e-11	1.684e-11	-10.726	-10.774	-
0.048						
Fe+3		4.568e-12	1.919e-12	-11.340	-11.717	-
0.377						
Fe (SO4) 2-		4.795e-13	4.291e-13	-12.319	-12.367	-
0.048						
Fe2 (OH) 2+4		1.037e-13	1.759e-14	-12.984	-13.755	-
0.770						
FeCl+2		6.889e-14	4.421e-14	-13.162	-13.354	-
0.193						
Fe3 (OH) 4+5		4.506e-15	2.818e-16	-14.346	-15.550	-
1.204						
FeCl2+		6.206e-16	5.555e-16	-15.207	-15.255	-
0.048						
FeHSO4+2		1.666e-17	1.069e-17	-16.778	-16.971	-
0.193						
FeCl3		8.114e-20	8.138e-20	-19.091	-19.090	
0.001						
H(0)	0.000e+00					
H2		0.000e+00	0.000e+00	-44.733	-44.732	
0.001						
K	8.956e-05					
K+		8.901e-05	7.949e-05	-4.051	-4.100	-
0.049						
KSO4-		5.501e-07	4.923e-07	-6.260	-6.308	-
0.048						
KOH		1.245e-12	1.249e-12	-11.905	-11.904	
0.001						
Mg	1.255e-03					
Mg+2		1.113e-03	7.306e-04	-2.954	-3.136	-
0.183						
MgSO4		1.269e-04	1.273e-04	-3.897	-3.895	
0.001						
MgHCO3+		1.527e-05	1.366e-05	-4.816	-4.864	-
0.048						

MgCO3	1.119e-07	1.122e-07	-6.951	-6.950	
0.001					
MgOH+	2.094e-09	1.874e-09	-8.679	-8.727	-
0.048					
Mn(2)	4.863e-06				
Mn+2	3.972e-06	2.609e-06	-5.401	-5.584	-
0.183					
MnHCO3+	4.339e-07	3.884e-07	-6.363	-6.411	-
0.048					
MnSO4	3.944e-07	3.955e-07	-6.404	-6.403	
0.001					
MnCO3	4.469e-08	4.482e-08	-7.350	-7.349	
0.001					
MnCl+	1.740e-08	1.557e-08	-7.760	-7.808	-
0.048					
MnOH+	6.342e-11	5.677e-11	-10.198	-10.246	-
0.048					
MnCl2	9.929e-12	9.958e-12	-11.003	-11.002	
0.001					
Mn(NO3)2	3.229e-13	3.238e-13	-12.491	-12.490	
0.001					
MnCl3-	4.489e-15	4.018e-15	-14.348	-14.396	-
0.048					
Mn(3)	1.513e-18				
Mn+3	1.513e-18	5.578e-19	-17.820	-18.254	-
0.433					
N(0)	2.083e-06				
N2	1.041e-06	1.044e-06	-5.982	-5.981	
0.001					
N(3)	2.939e-15				
NO2-	2.939e-15	2.618e-15	-14.532	-14.582	-
0.050					
N(5)	1.937e-04				
NO3-	1.937e-04	1.725e-04	-3.713	-3.763	-
0.050					
Mn(NO3)2	3.229e-13	3.238e-13	-12.491	-12.490	
0.001					
Na	1.602e-03				
Na+	1.591e-03	1.426e-03	-2.798	-2.846	-
0.048					
NaSO4-	8.848e-06	7.919e-06	-5.053	-5.101	-
0.048					
NaHCO3	1.336e-06	1.339e-06	-5.874	-5.873	
0.001					
NaCO3-	2.273e-09	2.034e-09	-8.643	-8.692	-
0.048					
NaOH	4.256e-11	4.269e-11	-10.371	-10.370	
0.001					
O(0)	4.036e-10				
O2	2.018e-10	2.024e-10	-9.695	-9.694	
0.001					
S(-2)	0.000e+00				
H2S	0.000e+00	0.000e+00	-138.689	-138.688	
0.001					
HS-	0.000e+00	0.000e+00	-139.224	-139.273	-
0.049					

S-2	0.000e+00	0.000e+00	-145.959	-146.147	-
0.188					
Fe (HS) 2	0.000e+00	0.000e+00	-281.950	-281.949	
0.001					
Fe (HS) 3-	0.000e+00	0.000e+00	-419.137	-419.186	-
0.048					
S(6)	2.344e-03				
SO4-2	1.949e-03	1.262e-03	-2.710	-2.899	-
0.189					
CaSO4	2.575e-04	2.583e-04	-3.589	-3.588	
0.001					
MgSO4	1.269e-04	1.273e-04	-3.897	-3.895	
0.001					
NaSO4-	8.848e-06	7.919e-06	-5.053	-5.101	-
0.048					
KSO4-	5.501e-07	4.923e-07	-6.260	-6.308	-
0.048					
MnSO4	3.944e-07	3.955e-07	-6.404	-6.403	
0.001					
HSO4-	2.061e-08	1.845e-08	-7.686	-7.734	-
0.048					
CaHSO4+	3.080e-10	2.757e-10	-9.511	-9.560	-
0.048					
FeSO4+	1.881e-11	1.684e-11	-10.726	-10.774	-
0.048					
Fe (SO4) 2-	4.795e-13	4.291e-13	-12.319	-12.367	-
0.048					
FeSO4	6.823e-14	6.843e-14	-13.166	-13.165	
0.001					
FeHSO4+2	1.666e-17	1.069e-17	-16.778	-16.971	-
0.193					
FeHSO4+	1.101e-19	9.851e-20	-18.958	-19.007	-
0.048					

-----Saturation indices-----  
-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-1.46	-5.80	-4.34	CaSO4
Aragonite	-1.33	-9.57	-8.24	CaCO3
Calcite	-1.17	-9.57	-8.40	CaCO3
CH4 (g)	-139.54	-142.23	-2.69	CH4
CO2 (g)	-1.72	-2.93	-1.20	CO2
Dolomite	-2.76	-19.37	-16.61	CaMg (CO3) 2
Fe (OH) 3 (a)	3.36	8.25	4.89	Fe (OH) 3
FeS (ppt)	-141.05	-144.97	-3.92	FeS
Goethite	8.52	8.25	-0.27	FeOOH
Gypsum	-1.20	-5.80	-4.60	CaSO4:2H2O
H2 (g)	-41.67	-44.73	-3.06	H2
H2O (g)	-2.04	-0.00	2.04	H2O
H2S (g)	-137.92	-138.69	-0.77	H2S
Halite	-7.22	-5.68	1.54	NaCl
Hausmannite	-1.33	64.79	66.12	Mn3O4
Hematite	18.95	16.50	-2.45	Fe2O3

Jarosite-K	2.52	-5.11	-7.63	KFe3(SO4)2(OH)6
Mackinawite	-140.32	-144.97	-4.65	FeS
Manganite	3.19	28.53	25.34	MnOOH
Melanterite	-12.78	-15.25	-2.47	FeSO4:7H2O
N2(g)	-2.79	-5.98	-3.19	N2
O2(g)	-6.97	-9.69	-2.72	O2
Pyrite	-230.25	-249.30	-19.05	FeS2
Pyrochroite	-7.47	7.73	15.20	Mn(OH)2
Pyrolusite	4.66	49.33	44.67	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-1.19	-12.25	-11.06	MnCO3
Siderite	-8.25	-19.02	-10.76	FeCO3
Sulfur	-102.45	-97.09	5.36	S

Reaction step 2.

Using solution 1.

Using temperature 1.

-----Solution composition-----  
-----

Elements	Molality	Moles
C	3.079e-03	3.079e-03
Ca	2.184e-03	2.184e-03
Cl	1.641e-03	1.641e-03
Fe	1.559e-05	1.559e-05
K	8.956e-05	8.956e-05
Mg	1.255e-03	1.255e-03
Mn	4.863e-06	4.863e-06
N	1.957e-04	1.957e-04
Na	1.602e-03	1.602e-03
S	2.344e-03	2.344e-03

-----Description of solution-----  
-----

pH = 6.544      Charge balance  
pe = 13.271      Adjusted to

redox equilibrium

Specific Conductance (uS/cm, 17 oC) = 691  
Density (g/cm3) = 0.99916 (Millero)  
Activity of water = 1.000  
Ionic strength = 1.242e-02  
Mass of water (kg) = 1.000e+00  
Total alkalinity (eq/kg) = 1.899e-03  
Total CO2 (mol/kg) = 3.079e-03  
Temperature (deg C) = 17.750  
Electrical balance (eq) = 1.757e-04  
Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 1.16  
Iterations = 18  
Total H = 1.110143e+02  
Total O = 5.552425e+01

-----Distribution of species-----  
-----

Log Species Gamma	Molality	Activity	Log		
			Molality	Activity	
H+	3.152e-07	2.860e-07	-6.501	-6.544	-
0.042					
OH-	2.220e-08	1.979e-08	-7.654	-7.703	-
0.050					
H2O	5.551e+01	9.998e-01	1.744	-0.000	
0.000					
C(-4)	0.000e+00				
CH4	0.000e+00	0.000e+00	-136.056	-136.055	
0.001					
C(4)	3.079e-03				
HCO3-	1.852e-03	1.662e-03	-2.732	-2.779	-
0.047					
CO2	1.184e-03	1.188e-03	-2.927	-2.925	
0.001					
CaHCO3+	2.536e-05	2.276e-05	-4.596	-4.643	-
0.047					
MgHCO3+	1.489e-05	1.331e-05	-4.827	-4.876	-
0.049					
NaHCO3	1.328e-06	1.332e-06	-5.877	-5.876	
0.001					
MnHCO3+	4.226e-07	3.779e-07	-6.374	-6.423	-
0.049					
CaCO3	4.191e-07	4.203e-07	-6.378	-6.376	
0.001					
CO3-2	3.575e-07	2.322e-07	-6.447	-6.634	-
0.187					
MgCO3	1.389e-07	1.393e-07	-6.857	-6.856	
0.001					
MnCO3	4.691e-08	4.704e-08	-7.329	-7.328	
0.001					
NaCO3-	4.735e-09	4.233e-09	-8.325	-8.373	-
0.049					
FeHCO3+	1.326e-13	1.186e-13	-12.877	-12.926	-
0.049					
FeCO3	3.963e-15	3.974e-15	-14.402	-14.401	
0.001					
Ca	2.184e-03				
Ca+2	1.882e-03	1.222e-03	-2.725	-2.913	-
0.188					
CaSO4	2.767e-04	2.774e-04	-3.558	-3.557	
0.001					
CaHCO3+	2.536e-05	2.276e-05	-4.596	-4.643	-
0.047					
CaCO3	4.191e-07	4.203e-07	-6.378	-6.376	
0.001					
CaOH+	7.927e-10	7.088e-10	-9.101	-9.149	-
0.049					
CaHSO4+	4.780e-10	4.274e-10	-9.321	-9.369	-
0.049					



Cl	1.641e-03					
Cl-		1.641e-03	1.464e-03	-2.785	-2.835	-
0.050						
MnCl+		1.701e-08	1.521e-08	-7.769	-7.818	-
0.049						
MnCl2		9.690e-12	9.717e-12	-11.014	-11.012	-
0.001						
FeCl+2		4.627e-14	2.958e-14	-13.335	-13.529	-
0.194						
MnCl3-		4.381e-15	3.917e-15	-14.358	-14.407	-
0.049						
FeCl+		1.612e-15	1.442e-15	-14.793	-14.841	-
0.049						
FeCl2+		2.737e-16	2.447e-16	-15.563	-15.611	-
0.049						
FeCl3		3.572e-20	3.582e-20	-19.447	-19.446	-
0.001						
Fe (2)	1.364e-12					
Fe+2		1.090e-12	7.136e-13	-11.962	-12.147	-
0.184						
FeSO4		1.348e-13	1.352e-13	-12.870	-12.869	-
0.001						
FeHCO3+		1.326e-13	1.186e-13	-12.877	-12.926	-
0.049						
FeCO3		3.963e-15	3.974e-15	-14.402	-14.401	-
0.001						
FeCl+		1.612e-15	1.442e-15	-14.793	-14.841	-
0.049						
FeOH+		5.064e-16	4.528e-16	-15.296	-15.344	-
0.049						
FeHSO4+		2.792e-19	2.496e-19	-18.554	-18.603	-
0.049						
Fe (HS) 2		0.000e+00	0.000e+00	-269.653	-269.652	-
0.001						
Fe (HS) 3-		0.000e+00	0.000e+00	-400.794	-400.842	-
0.049						
Fe (3)	1.559e-05					
Fe (OH) 2+		1.206e-05	1.078e-05	-4.919	-4.967	-
0.049						
Fe (OH) 3		3.502e-06	3.512e-06	-5.456	-5.454	-
0.001						
FeOH+2		1.931e-08	1.234e-08	-7.714	-7.909	-
0.194						
Fe (OH) 4-		9.291e-09	8.307e-09	-8.032	-8.081	-
0.049						
FeSO4+		1.075e-11	9.612e-12	-10.969	-11.017	-
0.049						
Fe+3		2.032e-12	8.469e-13	-11.692	-12.072	-
0.380						
Fe (SO4) 2-		2.787e-13	2.492e-13	-12.555	-12.603	-
0.049						
FeCl+2		4.627e-14	2.958e-14	-13.335	-13.529	-
0.194						
Fe2 (OH) 2+4		3.339e-14	5.575e-15	-13.476	-14.254	-
0.777						

Fe3(OH) 4+5	4.086e-16	2.492e-17	-15.389	-16.603	-
1.215					
FeCl2+	2.737e-16	2.447e-16	-15.563	-15.611	-
0.049					
FeHSO4+2	1.164e-17	7.442e-18	-16.934	-17.128	-
0.194					
FeCl3	3.572e-20	3.582e-20	-19.447	-19.446	-
0.001					
H(0)	0.000e+00				
H2	0.000e+00	0.000e+00	-42.773	-42.772	-
0.001					
K	8.956e-05				
K+	8.889e-05	7.931e-05	-4.051	-4.101	-
0.050					
KSO4-	6.679e-07	5.972e-07	-6.175	-6.224	-
0.049					
KOH	9.587e-13	9.614e-13	-12.018	-12.017	-
0.001					
Mg	1.255e-03				
Mg+2	1.075e-03	7.029e-04	-2.969	-3.153	-
0.184					
MgSO4	1.656e-04	1.660e-04	-3.781	-3.780	-
0.001					
MgHCO3+	1.489e-05	1.331e-05	-4.827	-4.876	-
0.049					
MgCO3	1.389e-07	1.393e-07	-6.857	-6.856	-
0.001					
MgOH+	5.101e-09	4.561e-09	-8.292	-8.341	-
0.049					
Mn(2)	4.863e-06				
Mn+2	3.897e-06	2.551e-06	-5.409	-5.593	-
0.184					
MnSO4	4.789e-07	4.803e-07	-6.320	-6.318	-
0.001					
MnHCO3+	4.226e-07	3.779e-07	-6.374	-6.423	-
0.049					
MnCO3	4.691e-08	4.704e-08	-7.329	-7.328	-
0.001					
MnCl+	1.701e-08	1.521e-08	-7.769	-7.818	-
0.049					
MnOH+	1.399e-10	1.251e-10	-9.854	-9.903	-
0.049					
MnCl2	9.690e-12	9.717e-12	-11.014	-11.012	-
0.001					
Mn(NO3) 2	3.059e-13	3.068e-13	-12.514	-12.513	-
0.001					
MnCl3-	4.381e-15	3.917e-15	-14.358	-14.407	-
0.049					
Mn(3)	1.361e-18				
Mn+3	1.361e-18	4.973e-19	-17.866	-18.303	-
0.437					
N(0)	2.083e-06				
N2	1.042e-06	1.045e-06	-5.982	-5.981	-
0.001					
N(3)	1.063e-14				

NO2-		1.063e-14	9.465e-15	-13.973	-14.024	-
0.051						
N(5)	1.937e-04					
NO3-		1.937e-04	1.724e-04	-3.713	-3.764	-
0.051						
Mn(NO3)2		3.059e-13	3.068e-13	-12.514	-12.513	
0.001						
Na	1.602e-03					
Na+		1.591e-03	1.424e-03	-2.798	-2.846	-
0.048						
NaSO4-		9.294e-06	8.310e-06	-5.032	-5.080	-
0.049						
NaHCO3		1.328e-06	1.332e-06	-5.877	-5.876	
0.001						
NaCO3-		4.735e-09	4.233e-09	-8.325	-8.373	-
0.049						
NaOH		3.281e-11	3.290e-11	-10.484	-10.483	
0.001						
O(0)	1.040e-09					
O2		5.199e-10	5.214e-10	-9.284	-9.283	
0.001						
S(-2)	0.000e+00					
H2S		0.000e+00	0.000e+00	-132.730	-132.728	
0.001						
HS-		0.000e+00	0.000e+00	-133.178	-133.228	-
0.050						
S-2		0.000e+00	0.000e+00	-139.633	-139.823	-
0.190						
Fe(HS)2		0.000e+00	0.000e+00	-269.653	-269.652	
0.001						
Fe(HS)3-		0.000e+00	0.000e+00	-400.794	-400.842	-
0.049						
S(6)	2.344e-03					
SO4-2		1.891e-03	1.220e-03	-2.723	-2.914	-
0.190						
CaSO4		2.767e-04	2.774e-04	-3.558	-3.557	
0.001						
MgSO4		1.656e-04	1.660e-04	-3.781	-3.780	
0.001						
NaSO4-		9.294e-06	8.310e-06	-5.032	-5.080	-
0.049						
KSO4-		6.679e-07	5.972e-07	-6.175	-6.224	-
0.049						
MnSO4		4.789e-07	4.803e-07	-6.320	-6.318	
0.001						
HSO4-		3.254e-08	2.910e-08	-7.488	-7.536	-
0.049						
CaHSO4+		4.780e-10	4.274e-10	-9.321	-9.369	-
0.049						
FeSO4+		1.075e-11	9.612e-12	-10.969	-11.017	-
0.049						
Fe(SO4)2-		2.787e-13	2.492e-13	-12.555	-12.603	-
0.049						
FeSO4		1.348e-13	1.352e-13	-12.870	-12.869	
0.001						

FeHSO4+2	1.164e-17	7.442e-18	-16.934	-17.128	-
0.194					
FeHSO4+	2.792e-19	2.496e-19	-18.554	-18.603	-
0.049					

-----Saturation indices-----  
-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-1.49	-5.83	-4.34	CaSO4
Aragonite	-1.25	-9.55	-8.29	CaCO3
Calcite	-1.10	-9.55	-8.44	CaCO3
CH4 (g)	-133.26	-136.05	-2.80	CH4
CO2 (g)	-1.55	-2.93	-1.38	CO2
Dolomite	-2.42	-19.33	-16.92	CaMg (CO3) 2
Fe (OH) 3 (a)	2.67	7.56	4.89	Fe (OH) 3
FeS (ppt)	-134.92	-138.83	-3.92	FeS
Goethite	8.29	7.56	-0.74	FeOOH
Gypsum	-1.24	-5.83	-4.58	CaSO4:2H2O
H2 (g)	-39.65	-42.77	-3.12	H2
H2O (g)	-1.70	-0.00	1.70	H2O
H2S (g)	-131.81	-132.73	-0.91	H2S
Halite	-7.25	-5.68	1.57	NaCl
Hausmannite	-0.76	62.11	62.87	Mn3O4
Hematite	18.56	15.12	-3.44	Fe2O3
Jarosite-K	1.76	-6.88	-8.64	KFe3 (SO4) 2 (OH) 6
Mackinawite	-134.18	-138.83	-4.65	FeS
Manganite	1.97	27.31	25.34	MnOOH
Melanterite	-12.76	-15.06	-2.30	FeSO4:7H2O
N2 (g)	-2.75	-5.98	-3.24	N2
O2 (g)	-6.45	-9.28	-2.84	O2
Pyrite	-220.29	-238.97	-18.69	FeS2
Pyrochroite	-7.71	7.49	15.20	Mn (OH) 2
Pyrolusite	4.55	47.12	42.57	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-1.12	-12.23	-11.10	MnCO3
Siderite	-7.94	-18.78	-10.84	FeCO3
Sulfur	-98.15	-93.10	5.06	S

-----  
End of simulation.  
-----

-----  
Reading input data for simulation 2.  
-----

-----  
End of run.  
-----

### 6.3.2 Modellregion Y

Anlage 6.3.2 Hydrochemische Modellierung Modellregion Y
---

Input file: C:\Users\PRAKTI~1\AppData\Local\Temp\phrq0029.tmp  
Output file: T:\Hydrochemische Modellierung\140630\_Chemie\_L.out  
Database file: C:\Program Files\Phreeqc\Databases\Phreeqc.dat

-----  
Reading data base.  
-----

SOLUTION\_MASTER\_SPECIES  
SOLUTION\_SPECIES  
PHASES  
EXCHANGE\_MASTER\_SPECIES  
EXCHANGE\_SPECIES  
SURFACE\_MASTER\_SPECIES  
SURFACE\_SPECIES  
RATES  
END

-----  
Reading input data for simulation 1.  
-----

TITLE Gleichgewichtsrechnung\_L  
SOLUTION 1  
units ppm  
temp 10.45  
pH 6.6  
pe 2.6  
Ca 242.14  
Mg 62.26  
K 9.82  
Na 54.82  
Alkalinity 162.86 as HCO3  
S(6) 724.82 as SO4  
Cl 66.73  
N(5) 18.87 as NO3  
Mn 0.755  
Fe 63.04  
save SOLUTION 1  
use solution 1  
REACTION\_TEMPERATURE  
5.75 17.75  
END

-----  
TITLE  
-----

Gleichgewichtsrechnung\_L

-----  
Beginning of initial solution calculations.  
-----

Initial solution 1.

-----Solution composition-----  
-----

Input file: C:\Users\PRAKTI~1\AppData\Local\Temp\phrq0029.tmp  
Output file: T:\Hydrochemische Modellierung\140630\_Chemie\_L.out  
Database file: C:\Program Files\Phreeqc\Databases\Phreeqc.dat

-----  
Reading data base.  
-----

SOLUTION\_MASTER\_SPECIES  
SOLUTION\_SPECIES  
PHASES  
EXCHANGE\_MASTER\_SPECIES  
EXCHANGE\_SPECIES  
SURFACE\_MASTER\_SPECIES  
SURFACE\_SPECIES  
RATES  
END

-----  
Reading input data for simulation 1.  
-----

TITLE Gleichgewichtsrechnung\_L  
SOLUTION 1  
units ppm  
temp 10.45  
pH 6.6  
pe 2.6  
Ca 242.14  
Mg 62.26  
K 9.82  
Na 54.82  
Alkalinity 162.86 as HCO3  
S(6) 724.82 as SO4  
Cl 66.73  
N(5) 18.87 as NO3  
Mn 0.755  
Fe 63.04  
save SOLUTION 1  
use solution 1  
REACTION\_TEMPERATURE  
5.75 17.75  
END

-----  
TITLE  
-----

Gleichgewichtsrechnung\_L

-----  
Beginning of initial solution calculations.  
-----

Initial solution 1.

-----Solution composition-----  
-----

Elements	Molality	Moles
Alkalinity	2.673e-03	2.673e-03
Ca	6.050e-03	6.050e-03
Cl	1.885e-03	1.885e-03
Fe	1.130e-03	1.130e-03
K	2.515e-04	2.515e-04
Mg	2.564e-03	2.564e-03
Mn	1.376e-05	1.376e-05
N(5)	3.048e-04	3.048e-04
Na	2.388e-03	2.388e-03
S(6)	7.556e-03	7.556e-03

-----Description of solution-----  
-----

pH = 6.600  
pe = 2.600  
Specific Conductance (uS/cm, 10 oC) = 1194  
Density (g/cm3) = 1.00102 (Millero)  
Activity of water = 1.000  
Ionic strength = 2.986e-02  
Mass of water (kg) = 1.000e+00  
Total carbon (mol/kg) = 4.183e-03  
Total CO2 (mol/kg) = 4.183e-03  
Temperature (deg C) = 10.450  
Electrical balance (eq) = 2.182e-03  
Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 6.49  
Iterations = 10  
Total H = 1.110151e+02  
Total O = 5.554839e+01

-----Distribution of species-----  
-----

Log Species Gamma	Molality	Activity	Log	Log	
			Molality	Activity	
H+	2.865e-07	2.512e-07	-6.543	-6.600	-
0.057 OH-	1.429e-08	1.211e-08	-7.845	-7.917	-
0.072 H2O	5.551e+01	9.996e-01	1.744	-0.000	
0.000 C(4)	4.183e-03				
HCO3-	2.456e-03	2.110e-03	-2.610	-2.676	-
0.066 CO2	1.515e-03	1.526e-03	-2.820	-2.817	
0.003 FeHCO3+	1.136e-04	9.692e-05	-3.945	-4.014	-
0.069 CaHCO3+	5.905e-05	5.073e-05	-4.229	-4.295	-
0.066					

Mn(2)	1.376e-05					
Mn+2		1.016e-05	5.620e-06	-4.993	-5.250	-
0.257						
MnSO4		2.198e-06	2.213e-06	-5.658	-5.655	
0.003						
MnHCO3+		1.238e-06	1.057e-06	-5.907	-5.976	-
0.069						
MnCO3		1.227e-07	1.235e-07	-6.911	-6.908	
0.003						
MnCl+		4.288e-08	3.659e-08	-7.368	-7.437	-
0.069						
MnOH+		1.936e-10	1.652e-10	-9.713	-9.782	-
0.069						
MnCl2		2.535e-11	2.552e-11	-10.596	-10.593	
0.003						
Mn(NO3)2		1.522e-12	1.532e-12	-11.818	-11.815	
0.003						
MnCl3-		1.316e-14	1.123e-14	-13.881	-13.950	-
0.069						
Mn(3)	3.087e-29					
Mn+3		3.087e-29	7.405e-30	-28.510	-29.130	-
0.620						
N(5)	3.048e-04					
NO3-		3.048e-04	2.572e-04	-3.516	-3.590	-
0.074						
Mn(NO3)2		1.522e-12	1.532e-12	-11.818	-11.815	
0.003						
Na	2.388e-03					
Na+		2.354e-03	2.013e-03	-2.628	-2.696	-
0.068						
NaSO4-		3.180e-05	2.714e-05	-4.498	-4.566	-
0.069						
NaHCO3		2.372e-06	2.388e-06	-5.625	-5.622	
0.003						
NaCO3-		5.619e-09	4.794e-09	-8.250	-8.319	-
0.069						
NaOH		5.256e-11	5.292e-11	-10.279	-10.276	
0.003						
O(0)	0.000e+00					
O2		0.000e+00	0.000e+00	-54.352	-54.349	
0.003						
S(6)	7.556e-03					
SO4-2		5.516e-03	2.964e-03	-2.258	-2.528	-
0.270						
CaSO4		1.301e-03	1.310e-03	-2.886	-2.883	
0.003						
MgSO4		5.190e-04	5.226e-04	-3.285	-3.282	
0.003						
FeSO4		1.818e-04	1.831e-04	-3.740	-3.737	
0.003						
NaSO4-		3.180e-05	2.714e-05	-4.498	-4.566	-
0.069						
KSO4-		3.926e-06	3.350e-06	-5.406	-5.475	-
0.069						
MnSO4		2.198e-06	2.213e-06	-5.658	-5.655	
0.003						



HSO4-	6.302e-08	5.377e-08	-7.201	-7.269	-
0.069					
CaHSO4+	1.936e-09	1.652e-09	-8.713	-8.782	-
0.069					
FeHSO4+	3.480e-10	2.970e-10	-9.458	-9.527	-
0.069					
FeSO4+	2.051e-13	1.750e-13	-12.688	-12.757	-
0.069					
Fe(SO4)2-	1.253e-14	1.069e-14	-13.902	-13.971	-
0.069					
FeHSO4+2	2.314e-19	1.227e-19	-18.636	-18.911	-
0.276					

-----Saturation indices-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-0.79	-5.12	-4.34	CaSO4
Aragonite	-0.89	-9.15	-8.26	CaCO3
Calcite	-0.74	-9.15	-8.41	CaCO3
CO2(g)	-1.54	-2.82	-1.28	CO2
Dolomite	-1.93	-18.66	-16.74	CaMg(CO3)2
Fe(OH)3(a)	0.79	5.68	4.89	Fe(OH)3
Goethite	6.13	5.68	-0.46	FeOOH
Gypsum	-0.53	-5.12	-4.59	CaSO4:2H2O
H2(g)	-18.45	-21.53	-3.08	H2
H2O(g)	-1.91	-0.00	1.91	H2O
Halite	-7.04	-5.49	1.55	NaCl
Hausmannite	-22.57	42.25	64.81	Mn3O4
Hematite	14.20	11.36	-2.85	Fe2O3
Jarosite-K	-3.47	-11.50	-8.03	KFe3(SO4)2(OH)6
Manganite	-8.19	17.15	25.34	MnOOH
Melanterite	-3.46	-5.87	-2.40	FeSO4:7H2O
O2(g)	-51.58	-54.35	-2.77	O2
Pyrochroite	-7.25	7.95	15.20	Mn(OH)2
Pyrolusite	-17.48	26.35	43.83	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-0.73	-11.81	-11.08	MnCO3
Siderite	0.90	-9.90	-10.80	FeCO3

-----  
Beginning of batch-reaction calculations.  
-----

Reaction step 1.

Using solution 1.

Using temperature 1.

-----Solution composition-----

Elements	Molality	Moles
C	4.183e-03	4.183e-03

Ca	6.050e-03	6.050e-03
Cl	1.885e-03	1.885e-03
Fe	1.130e-03	1.130e-03
K	2.515e-04	2.515e-04
Mg	2.565e-03	2.564e-03
Mn	1.376e-05	1.376e-05
N	3.048e-04	3.048e-04
Na	2.388e-03	2.388e-03
S	7.556e-03	7.556e-03

-----Description of solution-----

pH = 6.257      Charge balance  
 pe = 14.338      Adjusted to  
 redox equilibrium  
     Specific Conductance (uS/cm, 5 oC) = 990  
         Density (g/cm3) = 1.00129 (Millero)  
         Activity of water = 1.000  
         Ionic strength = 2.861e-02  
         Mass of water (kg) = 1.000e+00  
     Total alkalinity (eq/kg) = 1.769e-03  
     Total CO2 (mol/kg) = 4.183e-03  
     Temperature (deg C) = 5.750  
     Electrical balance (eq) = 2.182e-03  
 Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 6.76  
     Iterations = 25  
     Total H = 1.110151e+02  
     Total O = 5.554839e+01

-----Distribution of species-----

Log Species Gamma	Molality	Activity	Log	Log	
			Molality	Activity	
H+	6.297e-07	5.536e-07	-6.201	-6.257	-
0.056					
OH-	4.217e-09	3.588e-09	-8.375	-8.445	-
0.070					
H2O	5.551e+01	9.996e-01	1.744	-0.000	
0.000					
C(-4)	0.000e+00				
CH4	0.000e+00	0.000e+00	-140.256	-140.253	
0.003					
C(4)	4.183e-03				
CO2	2.492e-03	2.509e-03	-2.603	-2.601	
0.003					
HCO3-	1.632e-03	1.407e-03	-2.787	-2.852	-
0.064					
CaHCO3+	3.456e-05	2.979e-05	-4.461	-4.526	-
0.064					
MgHCO3+	2.118e-05	1.814e-05	-4.674	-4.741	-
0.067					

NaHCO <sub>3</sub>		1.588e-06	1.598e-06	-5.799	-5.796	
0.003						
MnHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>		8.702e-07	7.453e-07	-6.060	-6.128	-
0.067						
CaCO <sub>3</sub>		2.517e-07	2.533e-07	-6.599	-6.596	
0.003						
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>		1.316e-07	7.263e-08	-6.881	-7.139	-
0.258						
MgCO <sub>3</sub>		5.897e-08	5.936e-08	-7.229	-7.226	
0.003						
MnCO <sub>3</sub>		3.406e-08	3.429e-08	-7.468	-7.465	
0.003						
NaCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		1.130e-09	9.677e-10	-8.947	-9.014	-
0.067						
FeHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>		2.284e-11	1.956e-11	-10.641	-10.709	-
0.067						
FeCO <sub>3</sub>		2.406e-13	2.422e-13	-12.619	-12.616	
0.003						
Ca	6.050e-03					
Ca <sup>+2</sup>		4.696e-03	2.594e-03	-2.328	-2.586	-
0.258						
CaSO <sub>4</sub>		1.320e-03	1.328e-03	-2.880	-2.877	
0.003						
CaHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>		3.456e-05	2.979e-05	-4.461	-4.526	-
0.064						
CaCO <sub>3</sub>		2.517e-07	2.533e-07	-6.599	-6.596	
0.003						
CaHSO <sub>4</sub> <sup>+</sup>		4.153e-09	3.556e-09	-8.382	-8.449	-
0.067						
CaOH <sup>+</sup>		9.076e-10	7.773e-10	-9.042	-9.109	-
0.067						
Cl	1.885e-03					
Cl <sup>-</sup>		1.885e-03	1.605e-03	-2.725	-2.794	-
0.070						
MnCl <sup>+</sup>		4.538e-08	3.887e-08	-7.343	-7.410	-
0.067						
FeCl <sup>+2</sup>		4.397e-11	2.365e-11	-10.357	-10.626	-
0.269						
MnCl <sub>2</sub>		2.706e-11	2.723e-11	-10.568	-10.565	
0.003						
FeCl <sub>2</sub> <sup>+</sup>		3.802e-13	3.256e-13	-12.420	-12.487	-
0.067						
FeCl <sup>+</sup>		3.597e-13	3.081e-13	-12.444	-12.511	-
0.067						
MnCl <sub>3</sub> <sup>-</sup>		1.406e-14	1.204e-14	-13.852	-13.919	-
0.067						
FeCl <sub>3</sub>		5.193e-17	5.227e-17	-16.285	-16.282	
0.003						
Fe (2)	3.240e-10					
Fe <sup>+2</sup>		2.481e-10	1.390e-10	-9.605	-9.857	-
0.252						
FeSO <sub>4</sub>		5.244e-11	5.279e-11	-10.280	-10.277	
0.003						
FeHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>		2.284e-11	1.956e-11	-10.641	-10.709	-
0.067						

FeCl+		3.597e-13	3.081e-13	-12.444	-12.511	-
0.067						
FeCO3		2.406e-13	2.422e-13	-12.619	-12.616	
0.003						
FeOH+		1.992e-14	1.706e-14	-13.701	-13.768	-
0.067						
FeHSO4+		2.226e-16	1.906e-16	-15.653	-15.720	-
0.067						
Fe (HS) 2		0.000e+00	0.000e+00	-274.572	-274.569	
0.003						
Fe (HS) 3-		0.000e+00	0.000e+00	-409.296	-409.364	-
0.067						
Fe (3)	1.130e-03					
Fe (OH) 2+		1.040e-03	8.908e-04	-2.983	-3.050	-
0.067						
Fe (OH) 3		8.395e-05	8.450e-05	-4.076	-4.073	
0.003						
FeOH+2		6.045e-06	3.252e-06	-5.219	-5.488	-
0.269						
Fe (OH) 4-		7.106e-08	6.085e-08	-7.148	-7.216	-
0.067						
Fe3 (OH) 4+5		3.990e-08	8.279e-10	-7.399	-9.082	-
1.683						
FeSO4+		2.366e-08	2.026e-08	-7.626	-7.693	-
0.067						
Fe2 (OH) 2+4		7.956e-09	6.661e-10	-8.099	-9.176	-
1.077						
Fe+3		2.987e-09	9.368e-10	-8.525	-9.028	-
0.504						
Fe (SO4) 2-		1.486e-09	1.272e-09	-8.828	-8.895	-
0.067						
FeCl+2		4.397e-11	2.365e-11	-10.357	-10.626	-
0.269						
FeCl2+		3.802e-13	3.256e-13	-12.420	-12.487	-
0.067						
FeHSO4+2		5.997e-14	3.226e-14	-13.222	-13.491	-
0.269						
FeCl3		5.193e-17	5.227e-17	-16.285	-16.282	
0.003						
H(0)	0.000e+00					
H2		0.000e+00	0.000e+00	-44.322	-44.319	
0.003						
K	2.515e-04					
K+		2.477e-04	2.110e-04	-3.606	-3.676	-
0.070						
KSO4-		3.760e-06	3.220e-06	-5.425	-5.492	-
0.067						
KOH		1.312e-12	1.321e-12	-11.882	-11.879	
0.003						
Mg	2.565e-03					
Mg+2		2.053e-03	1.151e-03	-2.688	-2.939	-
0.251						
MgSO4		4.908e-04	4.940e-04	-3.309	-3.306	
0.003						
MgHCO3+		2.118e-05	1.814e-05	-4.674	-4.741	-
0.067						

MgCO3		5.897e-08	5.936e-08	-7.229	-7.226	
0.003						
MgOH+		1.374e-09	1.177e-09	-8.862	-8.929	-
0.067						
Mn(2)	1.376e-05					
Mn+2		1.061e-05	5.943e-06	-4.974	-5.226	-
0.252						
MnSO4		2.205e-06	2.220e-06	-5.657	-5.654	
0.003						
MnHCO3+		8.702e-07	7.453e-07	-6.060	-6.128	-
0.067						
MnCl+		4.538e-08	3.887e-08	-7.343	-7.410	-
0.067						
MnCO3		3.406e-08	3.429e-08	-7.468	-7.465	
0.003						
MnOH+		6.018e-11	5.154e-11	-10.221	-10.288	-
0.067						
MnCl2		2.706e-11	2.723e-11	-10.568	-10.565	
0.003						
Mn(NO3)2		1.095e-13	1.102e-13	-12.961	-12.958	
0.003						
MnCl3-		1.406e-14	1.204e-14	-13.852	-13.919	-
0.067						
Mn(3)	7.996e-18					
Mn+3		7.996e-18	1.982e-18	-17.097	-17.703	-
0.606						
N(0)	2.261e-04					
N2		1.130e-04	1.138e-04	-3.947	-3.944	
0.003						
N(3)	3.089e-15					
NO2-		3.089e-15	2.618e-15	-14.510	-14.582	-
0.072						
N(5)	7.869e-05					
NO3-		7.869e-05	6.670e-05	-4.104	-4.176	-
0.072						
Mn(NO3)2		1.095e-13	1.102e-13	-12.961	-12.958	
0.003						
Na	2.388e-03					
Na+		2.354e-03	2.020e-03	-2.628	-2.695	-
0.066						
NaSO4-		3.228e-05	2.764e-05	-4.491	-4.558	-
0.067						
NaHCO3		1.588e-06	1.598e-06	-5.799	-5.796	
0.003						
NaCO3-		1.130e-09	9.677e-10	-8.947	-9.014	-
0.067						
NaOH		2.394e-11	2.410e-11	-10.621	-10.618	
0.003						
O(0)	6.010e-11					
O2		3.005e-11	3.025e-11	-10.522	-10.519	
0.003						
S(-2)	0.000e+00					
H2S		0.000e+00	0.000e+00	-135.849	-135.847	
0.003						
HS-		0.000e+00	0.000e+00	-136.761	-136.831	-
0.070						

S-2	0.000e+00	0.000e+00	-143.842	-144.105	-
0.262					
Fe (HS) 2	0.000e+00	0.000e+00	-274.572	-274.569	
0.003					
Fe (HS) 3-	0.000e+00	0.000e+00	-409.296	-409.364	-
0.067					
S (6)	7.556e-03				
SO4-2	5.707e-03	3.110e-03	-2.244	-2.507	-
0.264					
CaSO4	1.320e-03	1.328e-03	-2.880	-2.877	
0.003					
MgSO4	4.908e-04	4.940e-04	-3.309	-3.306	
0.003					
NaSO4-	3.228e-05	2.764e-05	-4.491	-4.558	-
0.067					
KSO4-	3.760e-06	3.220e-06	-5.425	-5.492	-
0.067					
MnSO4	2.205e-06	2.220e-06	-5.657	-5.654	
0.003					
HSO4-	1.332e-07	1.140e-07	-6.876	-6.943	-
0.067					
FeSO4+	2.366e-08	2.026e-08	-7.626	-7.693	-
0.067					
CaHSO4+	4.153e-09	3.556e-09	-8.382	-8.449	-
0.067					
Fe (SO4) 2-	1.486e-09	1.272e-09	-8.828	-8.895	-
0.067					
FeSO4	5.244e-11	5.279e-11	-10.280	-10.277	
0.003					
FeHSO4+2	5.997e-14	3.226e-14	-13.222	-13.491	-
0.269					
FeHSO4+	2.226e-16	1.906e-16	-15.653	-15.720	-
0.067					

-----Saturation indices-----  
-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-0.75	-5.09	-4.34	CaSO4
Aragonite	-1.49	-9.72	-8.24	CaCO3
Calcite	-1.33	-9.72	-8.40	CaCO3
CH4 (g)	-137.56	-140.25	-2.69	CH4
CO2 (g)	-1.40	-2.60	-1.20	CO2
Dolomite	-3.19	-19.80	-16.61	CaMg (CO3) 2
Fe (OH) 3 (a)	4.85	9.74	4.89	Fe (OH) 3
FeS (ppt)	-136.52	-140.43	-3.92	FeS
Goethite	10.01	9.74	-0.27	FeOOH
Gypsum	-0.49	-5.09	-4.60	CaSO4:2H2O
H2 (g)	-41.26	-44.32	-3.06	H2
H2O (g)	-2.04	-0.00	2.04	H2O
H2S (g)	-135.08	-135.85	-0.77	H2S
Halite	-7.02	-5.49	1.54	NaCl
Hausmannite	-3.07	63.05	66.12	Mn3O4
Hematite	21.93	19.48	-2.45	Fe2O3

Jarosite-K	9.39	1.76	-7.63	KFe3(SO4)2(OH)6
Mackinawite	-135.78	-140.43	-4.65	FeS
Manganite	2.54	27.88	25.34	MnOOH
Melanterite	-9.89	-12.37	-2.47	FeSO4:7H2O
N2(g)	-0.75	-3.94	-3.19	N2
O2(g)	-7.80	-10.52	-2.72	O2
Pyrite	-223.28	-242.33	-19.05	FeS2
Pyrochroite	-7.91	7.29	15.20	Mn(OH)2
Pyrolusite	3.80	48.48	44.67	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-1.31	-12.36	-11.06	MnCO3
Siderite	-6.23	-17.00	-10.76	FeCO3
Sulfur	-100.02	-94.66	5.36	S

Reaction step 2.

Using solution 1.

Using temperature 1.

-----Solution composition-----

-----

Elements	Molality	Moles
C	4.183e-03	4.183e-03
Ca	6.050e-03	6.050e-03
Cl	1.885e-03	1.885e-03
Fe	1.130e-03	1.130e-03
K	2.515e-04	2.515e-04
Mg	2.565e-03	2.564e-03
Mn	1.376e-05	1.376e-05
N	3.048e-04	3.048e-04
Na	2.388e-03	2.388e-03
S	7.556e-03	7.556e-03

-----Description of solution-----

-----

pH = 6.132      Charge balance  
pe = 13.479      Adjusted to

redox equilibrium

Specific Conductance (uS/cm, 17 oC) = 1341  
Density (g/cm3) = 0.99995 (Millero)  
Activity of water = 1.000  
Ionic strength = 2.772e-02  
Mass of water (kg) = 1.000e+00  
Total alkalinity (eq/kg) = 1.769e-03  
Total CO2 (mol/kg) = 4.183e-03  
Temperature (deg C) = 17.750  
Electrical balance (eq) = 2.182e-03  
Percent error, 100\*(Cat-|An|)/(Cat+|An|) = 6.96  
Iterations = 17  
Total H = 1.110151e+02  
Total O = 5.554839e+01

-----Distribution of species-----

-----

Log Species Gamma	Molality	Activity	Log		
			Molality	Activity	
H+	8.394e-07	7.375e-07	-6.076	-6.132	-
0.056					
OH-	9.024e-09	7.674e-09	-8.045	-8.115	-
0.070					
H2O	5.551e+01	9.996e-01	1.744	-0.000	
0.000					
C(-4)	0.000e+00				
CH4	0.000e+00	0.000e+00	-134.097	-134.094	
0.003					
C(4)	4.183e-03				
CO2	2.519e-03	2.535e-03	-2.599	-2.596	
0.003					
HCO3-	1.597e-03	1.375e-03	-2.797	-2.862	-
0.065					
CaHCO3+	4.539e-05	3.910e-05	-4.343	-4.408	-
0.065					
MgHCO3+	1.972e-05	1.688e-05	-4.705	-4.773	-
0.068					
NaHCO3	1.551e-06	1.561e-06	-5.810	-5.807	
0.003					
MnHCO3+	8.200e-07	7.018e-07	-6.086	-6.154	-
0.068					
CaCO3	2.782e-07	2.800e-07	-6.556	-6.553	
0.003					
CO3-2	1.352e-07	7.449e-08	-6.869	-7.128	-
0.259					
MgCO3	6.806e-08	6.849e-08	-7.167	-7.164	
0.003					
MnCO3	3.366e-08	3.388e-08	-7.473	-7.470	
0.003					
NaCO3-	2.248e-09	1.924e-09	-8.648	-8.716	-
0.068					
FeHCO3+	3.817e-11	3.267e-11	-10.418	-10.486	-
0.068					
FeCO3	4.217e-13	4.244e-13	-12.375	-12.372	
0.003					
Ca	6.050e-03				
Ca+2	4.603e-03	2.536e-03	-2.337	-2.596	-
0.259					
CaSO4	1.402e-03	1.411e-03	-2.853	-2.851	
0.003					
CaHCO3+	4.539e-05	3.910e-05	-4.343	-4.408	-
0.065					
CaCO3	2.782e-07	2.800e-07	-6.556	-6.553	
0.003					
CaHSO4+	6.548e-09	5.603e-09	-8.184	-8.252	-
0.068					
CaOH+	6.666e-10	5.705e-10	-9.176	-9.244	-
0.068					



Cl	1.885e-03					
Cl-		1.885e-03	1.604e-03	-2.725	-2.795	-
0.070						
MnCl+		4.372e-08	3.742e-08	-7.359	-7.427	-
0.068						
FeCl+2		3.245e-11	1.740e-11	-10.489	-10.759	-
0.271						
MnCl2		2.604e-11	2.621e-11	-10.584	-10.582	
0.003						
FeCl+		6.146e-13	5.260e-13	-12.211	-12.279	-
0.068						
FeCl2+		1.845e-13	1.578e-13	-12.734	-12.802	-
0.068						
MnCl3-		1.353e-14	1.158e-14	-13.869	-13.936	-
0.068						
FeCl3		2.516e-17	2.533e-17	-16.599	-16.596	
0.003						
Fe(2)	5.736e-10					
Fe+2		4.249e-10	2.375e-10	-9.372	-9.624	-
0.253						
FeSO4		1.095e-10	1.102e-10	-9.961	-9.958	
0.003						
FeHCO3+		3.817e-11	3.267e-11	-10.418	-10.486	-
0.068						
FeCl+		6.146e-13	5.260e-13	-12.211	-12.279	-
0.068						
FeCO3		4.217e-13	4.244e-13	-12.375	-12.372	
0.003						
FeOH+		6.827e-14	5.843e-14	-13.166	-13.233	-
0.068						
FeHSO4+		6.132e-16	5.247e-16	-15.212	-15.280	-
0.068						
Fe (HS) 2		0.000e+00	0.000e+00	-262.269	-262.266	
0.003						
Fe (HS) 3-		0.000e+00	0.000e+00	-390.957	-391.025	-
0.068						
Fe(3)	1.130e-03					
Fe(OH) 2+		1.016e-03	8.697e-04	-2.993	-3.061	-
0.068						
Fe(OH) 3		1.091e-04	1.098e-04	-3.962	-3.959	
0.003						
FeOH+2		4.789e-06	2.569e-06	-5.320	-5.590	-
0.271						
Fe(OH) 4-		1.177e-07	1.007e-07	-6.929	-6.997	-
0.068						
FeSO4+		1.476e-08	1.263e-08	-7.831	-7.898	-
0.068						
Fe3(OH) 4+5		4.276e-09	8.707e-11	-8.369	-10.060	-
1.691						
Fe2(OH) 2+4		2.918e-09	2.414e-10	-8.535	-9.617	-
1.082						
Fe+3		1.458e-09	4.546e-10	-8.836	-9.342	-
0.506						
Fe(SO4) 2-		9.375e-10	8.023e-10	-9.028	-9.096	-
0.068						

FeCl+2	3.245e-11	1.740e-11	-10.489	-10.759	-
0.271					
FeCl2+	1.845e-13	1.578e-13	-12.734	-12.802	-
0.068					
FeHSO4+2	4.704e-14	2.523e-14	-13.328	-13.598	-
0.271					
FeCl3	2.516e-17	2.533e-17	-16.599	-16.596	-
0.003					
H(0)	0.000e+00				
H2	0.000e+00	0.000e+00	-42.367	-42.364	-
0.003					
K	2.515e-04				
K+	2.470e-04	2.102e-04	-3.607	-3.677	-
0.070					
KSO4-	4.530e-06	3.877e-06	-5.344	-5.412	-
0.068					
KOH	9.817e-13	9.880e-13	-12.008	-12.005	-
0.003					
Mg	2.565e-03				
Mg+2	1.926e-03	1.077e-03	-2.715	-2.968	-
0.252					
MgSO4	6.190e-04	6.230e-04	-3.208	-3.206	-
0.003					
MgHCO3+	1.972e-05	1.688e-05	-4.705	-4.773	-
0.068					
MgCO3	6.806e-08	6.849e-08	-7.167	-7.164	-
0.003					
MgOH+	3.166e-09	2.710e-09	-8.499	-8.567	-
0.068					
Mn(2)	1.376e-05				
Mn+2	1.024e-05	5.725e-06	-4.990	-5.242	-
0.253					
MnSO4	2.623e-06	2.640e-06	-5.581	-5.578	-
0.003					
MnHCO3+	8.200e-07	7.018e-07	-6.086	-6.154	-
0.068					
MnCl+	4.372e-08	3.742e-08	-7.359	-7.427	-
0.068					
MnCO3	3.366e-08	3.388e-08	-7.473	-7.470	-
0.003					
MnOH+	1.272e-10	1.088e-10	-9.896	-9.963	-
0.068					
MnCl2	2.604e-11	2.621e-11	-10.584	-10.582	-
0.003					
Mn(NO3)2	1.023e-13	1.030e-13	-12.990	-12.987	-
0.003					
MnCl3-	1.353e-14	1.158e-14	-13.869	-13.936	-
0.068					
Mn(3)	7.312e-18				
Mn+3	7.312e-18	1.800e-18	-17.136	-17.745	-
0.609					
N(0)	2.261e-04				
N2	1.130e-04	1.138e-04	-3.947	-3.944	-
0.003					
N(3)	1.105e-14				

NO2-	1.105e-14	9.363e-15	-13.957	-14.029	-
0.072					
N(5)	7.869e-05				
NO3-	7.869e-05	6.667e-05	-4.104	-4.176	-
0.072					
Mn(NO3)2	1.023e-13	1.030e-13	-12.990	-12.987	
0.003					
Na	2.388e-03				
Na+	2.353e-03	2.018e-03	-2.628	-2.695	-
0.067					
NaSO4-	3.368e-05	2.882e-05	-4.473	-4.540	-
0.068					
NaHCO3	1.551e-06	1.561e-06	-5.810	-5.807	
0.003					
NaCO3-	2.248e-09	1.924e-09	-8.648	-8.716	-
0.068					
NaOH	1.795e-11	1.807e-11	-10.746	-10.743	
0.003					
O(0)	1.584e-10				
O2	7.919e-11	7.970e-11	-10.101	-10.099	
0.003					
S(-2)	0.000e+00				
H2S	0.000e+00	0.000e+00	-129.888	-129.885	
0.003					
HS-	0.000e+00	0.000e+00	-130.725	-130.796	-
0.070					
S-2	0.000e+00	0.000e+00	-137.539	-137.803	-
0.263					
Fe(HS)2	0.000e+00	0.000e+00	-262.269	-262.266	
0.003					
Fe(HS)3-	0.000e+00	0.000e+00	-390.957	-391.025	-
0.068					
S(6)	7.556e-03				
SO4-2	5.494e-03	2.988e-03	-2.260	-2.525	-
0.265					
CaSO4	1.402e-03	1.411e-03	-2.853	-2.851	
0.003					
MgSO4	6.190e-04	6.230e-04	-3.208	-3.206	
0.003					
NaSO4-	3.368e-05	2.882e-05	-4.473	-4.540	-
0.068					
KSO4-	4.530e-06	3.877e-06	-5.344	-5.412	-
0.068					
MnSO4	2.623e-06	2.640e-06	-5.581	-5.578	
0.003					
HSO4-	2.147e-07	1.838e-07	-6.668	-6.736	-
0.068					
FeSO4+	1.476e-08	1.263e-08	-7.831	-7.898	-
0.068					
CaHSO4+	6.548e-09	5.603e-09	-8.184	-8.252	-
0.068					
Fe(SO4)2-	9.375e-10	8.023e-10	-9.028	-9.096	-
0.068					
FeSO4	1.095e-10	1.102e-10	-9.961	-9.958	
0.003					

FeHSO4+2	4.704e-14	2.523e-14	-13.328	-13.598	-
0.271					
FeHSO4+	6.132e-16	5.247e-16	-15.212	-15.280	-
0.068					

-----Saturation indices-----  
-----

Phase	SI	log IAP	log KT	
Anhydrite	-0.78	-5.12	-4.34	CaSO4
Aragonite	-1.43	-9.72	-8.29	CaCO3
Calcite	-1.28	-9.72	-8.44	CaCO3
CH4 (g)	-131.30	-134.09	-2.80	CH4
CO2 (g)	-1.22	-2.60	-1.38	CO2
Dolomite	-2.90	-19.82	-16.92	CaMg (CO3) 2
Fe (OH) 3 (a)	4.16	9.05	4.89	Fe (OH) 3
FeS (ppt)	-130.37	-134.29	-3.92	FeS
Goethite	9.79	9.05	-0.74	FeOOH
Gypsum	-0.54	-5.12	-4.58	CaSO4:2H2O
H2 (g)	-39.25	-42.36	-3.12	H2
H2O (g)	-1.70	-0.00	1.70	H2O
H2S (g)	-128.97	-129.89	-0.91	H2S
Halite	-7.06	-5.49	1.57	NaCl
Hausmannite	-2.58	60.29	62.87	Mn3O4
Hematite	21.55	18.11	-3.44	Fe2O3
Jarosite-K	8.68	0.04	-8.64	KFe3 (SO4) 2 (OH) 6
Mackinawite	-129.64	-134.29	-4.65	FeS
Manganite	1.29	26.63	25.34	MnOOH
Melanterite	-9.85	-12.15	-2.30	FeSO4:7H2O
N2 (g)	-0.71	-3.94	-3.24	N2
O2 (g)	-7.26	-10.10	-2.84	O2
Pyrite	-213.31	-231.99	-18.69	FeS2
Pyrochroite	-8.18	7.02	15.20	Mn (OH) 2
Pyrolusite	3.67	46.24	42.57	MnO2:H2O
Rhodochrosite	-1.27	-12.37	-11.10	MnCO3
Siderite	-5.91	-16.75	-10.84	FeCO3
Sulfur	-95.72	-90.66	5.06	S

-----  
End of simulation.  
-----

-----  
Reading input data for simulation 2.  
-----

-----  
End of run.  
-----

**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)  
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden  
Telefon: +49 351 2612-0  
Telefax: +49 351 2612-1099  
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de  
www.smul.sachsen.de/lfulg

**Autoren:**

Marcus Richter, Katrin Reinhardt, Axel Gerschel  
HGC Hydro-Geo-Consult GmbH Freiberg  
Dr. Christian Huber, Hendrik Wachmann  
GEFOMA GmbH Großbeeren

**Redaktion:**

Karina Hofmann  
LfULG, Abteilung Geologie/Projektgruppe Geothermie  
Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg  
Telefon: +49 3731 294-1409  
Telefax: +49 3731 294-1099  
E-Mail: karina.hofmann@smul.sachsen.de

Stephan Wartenberg  
LfULG, Abteilung Gartenbau/Referat Zierpflanzenbau  
Lohmener Str. 10, 01326 Dresden Pillnitz  
Telefon: +49 351 2612-8200  
Telefax: +49 351 2612-8099  
E-Mail: stephan.wartenberg@smul.sachsen.de

**Fotos:**

Autorengemeinschaft und LfULG (2014)

**Redaktionsschluss:**

27.02.2015

**ISSN:**

1867-2868

**Hinweis:**

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

**Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.