

# Reduzierung des Kältestromverbrauchs

Juliane Ermshausen, Michelle Krämer, Pia Manke,  
Nathalie Schuster, Natalie Spohr Vidal

**NAGEL-GROUP**



# Agenda

---

<b>Seite</b>	<b>Inhalt</b>
3	Nagel-Group
4	Einführung
5	Unser Vorgehen I
6	Messungen des Stromverbrauchs
7	Messwerte
8	Unser Vorgehen II
9	Beispiel: Wochenende vom 17.03.2017 – 20.03.2017
10/11	Rechnung zum Wochenende vom 17.03.2017 – 20.03.2017
12	Übersicht der Wochenenden
13	Einsparpotential
14	positive Nebeneffekte
15	Vorteile für das Unternehmen

- Führender Anbieter für Lebensmittellogistik in Europa, Nr. 1 in Deutschland
- Spezialist für den Transport von kühlpflichtiger Ware
- Gründung 1935
- 27 Niederlassungen in Deutschland
- über 100 Standorte in Europa
- Niederlassung Borgholzhausen:
  - Umschlagsfläche: 18.450 m<sup>2</sup>
  - Mitarbeiter:
    - ca. 830 eigene Mitarbeiter (270 kaufmännische, 560 gewerbliche Mitarbeiter)
  - Täglich werden ca. 5.200 Tonnen Ware bewegt
  - 600 – 700 Kühl-Auflieger sind ständig im Einsatz



## Ausgangssituation

- bereits freitags werden Auflieger mit den kühlpflichtigen Produkten unserer Kunden vorgeladen, die dann bis zur Abfahrt in der Nacht von Sonntag auf Montag über einen zusätzlichen Stromanschluss gekühlt werden

## Idee

- die Auflieger sollen erst am Sonntag beladen werden, um die zusätzlichen Stromkosten für die Aufliegerkühlung einzusparen

## Lösung

- die kühlpflichtige Ware soll über das Wochenende auf der Umschlagshalle gelagert werden

## Die notwendigen Informationen organisiert

- Personalkosten für Rangierer und Lagermitarbeiter erfragt
- Stromkosten pro Kilowattstunde recherchiert
  - 0,1653 €
- freie Stellfläche der Umschlagshalle am Wochenende ermittelt
  - diese ist nach Norden, Osten, Süden und Westen aufgeteilt
  - Kapazität im Westen: 25 Auflieger & im Norden: 6 Auflieger
- Dauer der Beladung eines Aufliegers gemessen
  - Doppelstock: 0,69 Min. pro Palette
  - im Grund: 0,91 Min. pro Palette

# Messungen des Stromverbrauchs

- wir haben über mehrere Wochenenden den Stromverbrauch der Auflieger, welche an das Stromnetz angeschlossen wurden, gemessen
- dazu sind jeweils zwei Messgeräte an zwei Auflieger pro Wochenende angeschlossen worden
- die Kühlmaschine wurde konstant auf 2 Grad eingestellt
- um einen durchschnittlichen Stromverbrauch zu berechnen haben wir über 10 Wochenenden gemessen



Unser verwendetes Messgerät

# Messwerte

Datum	Beginn	Ende	Gesamtdauer	Gesamtverbrauch in kWh	Durchschnitt je kWh/h
12.05. – 14.05.	14:50 Uhr	08:45 Uhr	41 Std. 55 Min.	258,7	<b>6,17</b>
19.05. – 21.05.	13:45 Uhr	09:05 Uhr	43 Std. 20 Min.	169,9	<b>3,92</b>
27.05. – 28.05.	01:50 Uhr	11:20 Uhr	33 Std. 30 Min.	174,1	<b>5,20</b>
27.05. – 28.05.	01:40 Uhr	10:47 Uhr	33 Std. 07 Min.	135,0	<b>4,09</b>
09.06. – 11.06.	21:30 Uhr	08:15 Uhr	34 Std. 45 Min.	178,4	<b>5,13</b>
09.06. – 11.06.	21:35 Uhr	08:15 Uhr	34 Std. 40 Min.	180,0	<b>5,19</b>
24.06. – 25.06.	02:15 Uhr	13:30 Uhr	35 Std. 15 Min.	115,3	<b>3,27</b>
24.06. – 25.06.	02:15 Uhr	13:30 Uhr	35 Std. 15 Min.	227,5	<b>6,45</b>
01.07. – 02.07.	01:45 Uhr	13:00 Uhr	35 Std. 15 Min.	214,3	<b>6,08</b>
01.07. – 02.07.	01:30 Uhr	03:15 Uhr	25 Std. 45 Min.	93,5	<b>3,63</b>
08.07. – 09.07.	00:50 Uhr	13:37 Uhr	36 Std. 47 Min.	141,0	<b>3,83</b>
22.07. – 23.07.	01:50 Uhr	13:20 Uhr	35 Std. 30 Min.	186,6	<b>5,26</b>
22.07. – 23.07.	01:50 Uhr	13:20 Uhr	35 Std. 30 Min.	199,0	<b>5,61</b>
29.07. – 30.07.	02:00 Uhr	12:00 Uhr	34 Std. 00 Min.	199,6	<b>5,87</b>
29.07. – 30.07.	02:05 Uhr	12:00 Uhr	33 Std. 55 Min.	217,0	<b>6,4</b>
05.08. – 06.08.	01:35 Uhr	12:50 Uhr	35 Std. 15 Min.	205,9	<b>5,84</b>
05.08. – 06.08.	01:40 Uhr	12:50 Uhr	35 Std. 10 Min.	138,3	<b>3,93</b>
				<b>Mittelwert:</b>	<b>5,05</b>

## Berechnung der Wochenenden

- Zusammenstellung der bewerteten Auflieger, die über das Wochenende auf dem Hof standen und an das Stromnetz angeschlossen waren
- Berechnung der theoretisch entstandenen Personalkosten für die Beladung am Sonntag
- Hochrechnung der Verladedauer (durch die Anzahl der Paletten pro Auflieger)
- tatsächlich entstandene Stromkosten der gekühlten Auflieger berechnet
- Personalkosten und eventuelle Stromeinsparungen gegenüber gestellt
- Einsparpotential berechnet



# Beispiel: Wochenende vom 17.03.2017 – 20.03.2017

Auflieger	Zielrelation	Beladebeginn	Abfahrt	Paletten	Verladeart	Verladedauer in Minuten	Auflieger am Stromnetz
GT-KN 7081	10	17.03. 23:12 Uhr	20.03. 00:09 Uhr	36	im Grund	33	48 h 57 Min.
GT-KN 3955	20	17.03. 18:11 Uhr	19.03. 11:31 Uhr	64	Doppelstock	44	41 h 20 Min.
GT-NG 7878	30	17.03. 14:12 Uhr	20.03. 03:34 Uhr	34	im Grund	31	61 h 22 Min.
GT-NG 8505	30	17.03. 14:31 Uhr	20.03. 01:20 Uhr	58	Doppelstock	40	58 h 49 Min.
GT-NG 8634	30	17.03. 14:10 Uhr	20.03. 02:57 Uhr	79	Doppelstock	54	60 h 47 Min.
GT-KN 3067	40	17.03. 22:02 Uhr	20.03. 04:08 Uhr	39	im Grund	35	54 h 06 Min.
GT-NG 8243	40	17.03. 15:13 Uhr	20.03. 02:45 Uhr	65	Doppelstock	44	59 h 32 Min.
GT-NG 7861	40	17.03. 18:10 Uhr	20.03. 03:24 Uhr	38	im Grund	35	57 h 14 Min.
GT-KN 2404	44	17.03. 14:51 Uhr	20.03. 01:34 Uhr	67	Doppelstock	46	58 h 43 Min.
GT-NG 7881	44	17.03. 16:33 Uhr	20.03. 02:50 Uhr	58	Doppelstock	39	58 h 17 Min.
GT-NG 8594	44	17.03. 16:41 Uhr	20.03. 00:21 Uhr	66	Doppelstock	45	55 h 40 Min.
GT-NG 8629	56	17.03. 16:19 Uhr	20.03. 03:53 Uhr	57	Doppelstock	39	59 h 34 Min.
GT-KN 8963	56	17.03. 17:36 Uhr	20.03. 10:38 Uhr	52	Doppelstock	35	65 h 02 Min.
GT-KN 3711	56	17.03. 20:49 Uhr	19.03. 19:22 Uhr	28	im Grund	25	46 h 33 Min.
GT-KN 3816	56	17.03. 14:25 Uhr	19.03. 19:50 Uhr	80	Doppelstock	54	53 h 25 Min.
GT-NG 7646	56, 40	17.03. 10:04 Uhr	20.03. 01:34 Uhr	30	im Grund	27	63 h 30 Min.
GT-KN 3601	56, 40	17.03. 17:51 Uhr	20.03. 04:55 Uhr	57	Doppelstock	39	59 h 04 Min.
						<b>11 h 05 Min.</b>	<b>961 h 55 Min.</b>

- Verladedauer sonntags:
  - auf die Verladedauer wird eine Rüstzeit von 25 % hinzugefügt
  - Rüstzeit: Vorbereitung der Verladung, unvorhersehbare Wartezeiten, Pausen
- Verladedauer freitags:
  - von der Verladedauer am Sonntag werden 75 % berechnet
  - der Aufwand der Verladung am Sonntag fällt am Freitag nicht komplett weg, da die Lagermitarbeiter die Touren für die Verladung am Sonntag bereitstellen
- Auflieger am Stromnetz
  - bei der Ermittlung der Netzdauer wurden 2 Stunden Zeitpuffer für Rüstzeit und Rangiertätigkeiten kalkulatorisch abgezogen

# Rechnung zum Wochenende 17.03.2017 – 20.03.2017

---

## Personalkosten:

Verladung Sonntag 125 % der Verladedauer x (Tariflohn + Arbeitgeberanteil + Sonntagszuschlag) = **15.844,40 € pro Jahr**

Verladung Freitag 75 % der Verladedauer x (Tariflohn + Arbeitgeberanteil) = **8.644,48 € pro Jahr**

Rangierer 6 Stunden x (Tariflohn + Arbeitgeberanteil + Sonntagszuschlag) = **5.545,80 € pro Jahr**

Gesamtsumme 15.844,40 € – 8.644,48 € + 5.545,80 € = **12.745,72 €**

Stromkosten: 961,92 h - 34 h (2 h Zeitpuffer pro Auflieger) = **927,92 h**

927,92 h x 5,05 kWh/h x 0,1653 € = **774,60 €**

774,60 € x 52 Wochen = **40.279,20 €**

Einsparpotential: **40.279,20 € - 12.745,72 € = 27.533,48 €**

# Übersicht der Wochenenden

Wochenende	Auflieger- anzahl	Verbrauch kWh/Jahr	Personal- kosten am Sonntag/Jahr	Personalein- sparung am Freitag/ Jahr	Stromkosten/ Jahr	Einsparung/ Jahr
17.03. – 20.03.	17	243.672,00	21.390,20 €	8.644,48 €	40.279,20 €	27.533,48 €
07.04. – 10.04.	20	284.750,44	22.351,16 €	9.168,64 €	47.069,36 €	33.886,84 €
19.05. – 22.05.	23	363.293,84	27.567,80 €	12.014,08 €	60.052,72 €	44.499,00 €
09.06. – 12.06.	18	256.284,60	20.921,16 €	8.386,56 €	42.363,88 €	29.829,28 €
23.06. – 26.06.	15	211.372,20	19.822,92 €	7.787,52 €	34.939,84 €	22.904,44 €
21.07. – 24.07.	17	251.486,56	22.877,40 €	9.451,52 €	41.570,36 €	28.144,48 €
28.07. – 31.07.	9	131.751,88	13.794,04 €	9.292,92€	21.778,64 €	12.485,72 €

# Einsparpotentiale

Ø Einsparpotential: 28.469,03 €

Ø Verbrauch: 248.944,50 kWh

- entspricht dem Verbrauch von 50 Vier-Personen-Haushalten im Jahr

keine Amortisationszeit

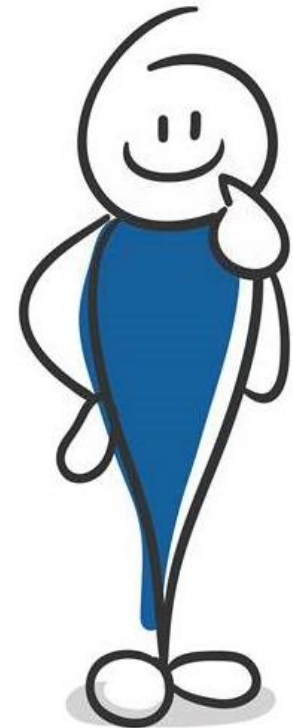


- Optimierung der Dispositionsprozesse
  - grundsätzlicher Aufliegermangel in saisonalen Spitzenzeiten
  - durch die Verladung am Sonntag stehen mehr Auflieger am Freitag zur Verfügung
  - Nutzung von zusätzlichem Laderaumangebot am Sonntag
- Optimierung der Verladeprozesse
  - Abfahrtszeiten am Freitag werden optimiert und Wartezeiten reduziert
    - dadurch Verlängerung der Wochenendruhezeit
- Sensibilisierung der Mitarbeiter
  - das Umweltbewusstsein im Unternehmen wird gestärkt
- Schaffung attraktiver Arbeitszeitmodelle
  - mehr Freizeit am Freitag, Lohnzuschläge am Sonntag

# Vorteile für das Unternehmen

---

- Einsparung des Stromverbrauchs
- höhere Lebensmittelsicherheit des Kundeneigentums auf der Halle, durch einen sogenannten Alarmplan
- Einsparungen des Personalaufwands am Freitag
- evtl. Einsparung der Aufliegeranzahl
- der Kontrollaufwand des Kühldienstes wird verringert
- geringere Betriebsstunden der Kühlmaschinen
  - weniger Wartungskosten



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!**

