

Schlussbericht, 18.04.2017

Pinchanalyse

ABB Schweiz AG Semiconductors

Mit Unterstützung von



Diese Studie wurde mit Unterstützung von EnergieSchweiz erstellt. Für den Inhalt sind alleine die Autoren Fabian Bont und Werner Müller verantwortlich.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: 3003 Bern
Infoline 0848 444 444. www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitung

Die ABB produziert in Lenzburg mit 600 Mitarbeitern Leistungshalbleiter in drei Werken LB1, LB2 und LB3. Die Halbleiterproduktion erfolgt in Reinräumen mit exakt geregelten Luftbedingungen und ist daher äusserst energieintensiv. Entsprechend betragen die jährlichen Energiekosten rund 5 Mio. CHF. Eine Vielzahl von relativ kleinen Produktionsanlagen werden ganzjährig durch Kühlwasser und durch Raumluft gekühlt. Die Werke verfügen bereits heute über ein leistungsfähiges Wärmerückgewinnungs-Netz. Trotzdem werden jährlich noch rund 4 GWh Erdgas zusätzlich benötigt.

Durchgeführte Arbeiten

Die durchgeführte Studie hatte zum Ziel aufzuzeigen, wie die einzelnen Anlagen optimal vernetzt und aufeinander abgestimmt werden können, um den Energiebedarfs gesamthaft zu senken. Im Vordergrund stand zu Beginn die Erarbeitung eines vereinfachten Übersichtsschemas „Kälte-/Wärmeversorgung“ aufgrund vorhandener Detailschemas und Begehungen. Parallel zur energetischen Situationsanalyse wurden die vorhandenen Prinzipschemen der Infrastrukturanlagen nachgeführt und ergänzt. Die hohe Anzahl an verfügbaren Messstellen bietet eine ideale Basis um den Betrieb der weitläufigen Wärme- und Kälteversorgung zu analysieren. So wurde die Energieflüsse auf Jahres- und Monatsbasis untersucht und grafisch dargestellt. Die wichtigsten kontinuierlichen Kernprozesse wurden in einer Stromtabelle erfasst und per Pinch Analyse über das PinCH 2.0 Tool ausgewertet. Energie-Sparmassnahmen wurden charakterisiert und bewertet.

Resultate: Potential & Massnahmen

Aufgrund der Kernprozesse liegt durchgehend ein klarer Wärmeüberschuss vor. Der vorhandene Wärmebedarf der Kernprozesse (7.5 GWh) könnte eigentlich komplett direkt – ohne den Umweg über eine Wärmepumpe - per Abwärme gedeckt werden. Heute werden davon lediglich 1.1 GWh direkt genutzt (zur Vorwärmung des Reinstwassers). Der Rest wird entweder indirekt über das WRG-Netz oder über die Gasheizkessel bereitgestellt. Somit könnten jährlich rund 6.4 GWh zusätzlich direkt genutzt werden, was einerseits den Erdgasbezug und andererseits den Strombezug an den Kältemaschinen senkt.

Zusätzlich konnte aufgezeigt werden, dass über Betriebsoptimierungen bei der Kälteerzeugung und Rückkühlung weitere deutliche Stromeinsparungen möglich sind.

Geeignete Massnahmen wurden gefunden und in der folgenden Liste tabellarisch dargestellt. Die Unterteilung erfolgte in „betriebliche Massnahmen“ und «bauliche Massnahmen». Als betriebliche Massnahmen werden z.B. Anpassungen von Regelwerten bezeichnet, welche kostengünstig umsetzbar sind. Bauliche Massnahmen haben grössere Investitionen zur Folge, da beispielsweise Rohrleitungen verlegt werden müssen.

Nr.	Einteilung	Kurzbeschreibung Massnahmenpaket	Investitionen kCHF	el-Strom Einsparung MWh pro Jahr	Gas Einsparung MWh pro Jahr	CO ₂ Emissionsreduktion Tonnen pro Jahr	Kosteneinsparung* CHF pro Jahr	zusätzliche Betriebskosten CHF pro Jahr	Payback	Priorität
6.1.1	Betriebliche Massnahme	Freecooling (FC) Regelung automatisieren und Wärmepumpen priorisieren	100	575	900	164	110'000	15'000	1.1 a	1
6.1.2	Betriebliche Massnahme	Anpassen der Temperaturniveaus der Abwärmequellen	70	75	0	-	3'000	1'500	k.A.	1
6.1.3	Betriebliche Massnahme	DI-Wasservorwärmung optimieren Bedingung: vorab PKW-Temperatur anheben (6.1.2 umsetzen)	10	320	200	+0	+4'000	-7'500	0.2 a	1
6.1.4	Betriebliche Massnahme	Primärzuluft-Regelung in Funktion der Aussenluft-Enthalpie	60	185		-	19'000	-5'000	2.5 a	1
6.1.5	Betriebliche Massnahme	Betriebsweite Prüfung und Reduktion der Abluftmengen	100	700	0	-	70'000	-5'000	1.3 a	1
6.1.6	Betriebliche Massnahme	Sollwert-Absenkung der Zulufttemperatur für Reineräume	100	290	200	36	+1'000	-5'000	2.2 a	1
6.1.7	Betriebliche Massnahme	Effizienzsteigerung der Kältemaschinen 1, 2 und 3 bei tiefer Auslastung	60	250	0	-	25'000	-5'000	2.0 a	1
6.2.1	Wärme- und Kälteversorgung	Druckluft auf 80/60 einbinden und Netze zusammenführen DL-Abwärme für BWW nutzen und alle Werke verfügbar machen		0	600	109.06	35'000		0.0 a	2
6.2.2	Wärme- und Kälteversorgung	LB2 Heizgruppen an WRG Netz anschliessen		0	600	109	35'000		0.0 a	3
6.2.3	AWN, Rückkühlung	Freie Kühlung durch direkte Abwärmenutzung: Luft-Nachwärmung dezentrale Primärzuluft Nacherhitzer ersetzen und an PKW anschliessen		1100	1200	218	180'000		0.0 a	3
6.2.4	AWN, Rückkühlung	Freie Kühlung mit direkter Abwärmenutzung: Luftvorwärmung Einbau von Luftvorwärm-Register bei Lüftungen ohne WRG		540	0	0	34'000		0.0 a	3
6.2.5	Kälteversorgung, AWN	Erschliessen von zusätzlichen Wärmequellen für die Wärmepumpen zum Decken von Wärmebedarf			0	0	-			4
6.2.6	Prozesse	Falschluff-Reduktion Diffusionsofen LB1 Zusammenlegen Abluftkanäle + Einbau Luft-Wasser-WT in Luftkanal		295	300	55	+7'000	-10'000	0.0 a	4
6.2.7	Rückkühlung	Rückkühlung Betriebsaufwand senken Nasskühltürme durch Hybridkühltürme ersetzen	1440	0	0	0	-	-109'000	13.2 a	4
6.2.8	Rückkühlung	Kühltürme über Verwurfswasser DI-Anlage nachspeisen	100	-5	0	0	1'000	70'000	1.4 a	2
6.2.9	Prozesse, Rückkühlung	Grundwassernutzung als Brauchwasser	1325	-60	0	0	6'000	-487'000	2.8 a	1
6.2.10	Pumpen & Gebläse	Umkehr-Osmosepumpen mit FU ausrüsten	50	430	0	0	+3'000	-	1.2 a	1
6.2.11	Photovoltaik	Solar-Strom für Eigenbedarf	900	540	0	0	34'000	15'000	23.1 a	4

Mit der Umsetzung der betrieblichen Massnahmen können jährlich rund 2.4 GWh elektrischer Strom und 1.3 GWh Erdgas eingespart werden. Damit werden mit Investitionskosten von 530 kCHF Kosteneinsparungen (Energie, B&U) von jährlichen 337 kCHF erreicht. Dies ergibt einen Payback von 1.6 Jahren. Mit den baulichen Massnahmen werden Energieeinsparungen in derselben Grössenordnung erreicht - jedoch mit höheren Paybackzeiten.

Weiteres Vorgehen / Empfehlungen

Aufgrund der kurzen Paybackzeit wird empfohlen, raschmöglichst mit der Umsetzung der betrieblichen Massnahmen zu beginnen. Zeitgleich soll auch das Projekt zur Grundwasserfassung gestartet werden (Pumpversuche).

Die baulichen Massnahmen sollten erst angegangen werden, nachdem alle betrieblichen Massnahmen umgesetzt wurden und eine Zwischenanalyse erfolgt ist (voraussichtlich 2019). Grund dafür sind die starken Wechselwirkungen zwischen den betrieblichen und den baulichen Massnahmen. Zur Priorisierung der baulichen Massnahmen ist es notwendig eine erneute Berechnung auf Basis der aktualisierten Ausgangslage durchzuführen.

Weitere Empfehlungen haben sich aus der Zusammenarbeit ergeben und werden am Ende des Berichts als offene Liste geführt. Dabei handelt es sich um Hinweise zu Energiemess-Stellen/Energieabrechnung sowie möglichen Fördergelder für Stromsparmassnahmen.