

PinCH-Analyse für mehr Energieeffizienz

Mit der von der Hochschule Luzern entwickelten Software PinCH lassen sich Prozesse in der Industrie, aber auch im Gebäudesektor optimieren. Mit einer energetischen Prozessintegration werden alle thermischen Energieströme erfasst und miteinander betrachtet. Ziel sind Massnahmen zur Ausschöpfung des beachtlichen Effizienzsteigerungspotenzials bei Energie und Emissionen.

Jürg Wellstein

Bei der Herstellung von Lebensmitteln werden Wärme und Kälte benötigt. Gleiches gilt für die Produktion von Pharmazeutika, Kunststoffen, Papier, Metallzeugnissen usw. Aber auch bei Gebäuden spielt der Wärme- und Kältebedarf zunehmend eine bedeutende Rolle. Energiebedarf, die entstehenden Emissionen und die damit verbundenen Kosten sind heute relevant. Mit dem Wunsch nach mehr Energieeffizienz sowie Reduktion von Kosten und Emissionen stellt sich die Frage nach einem geeigneten Weg.

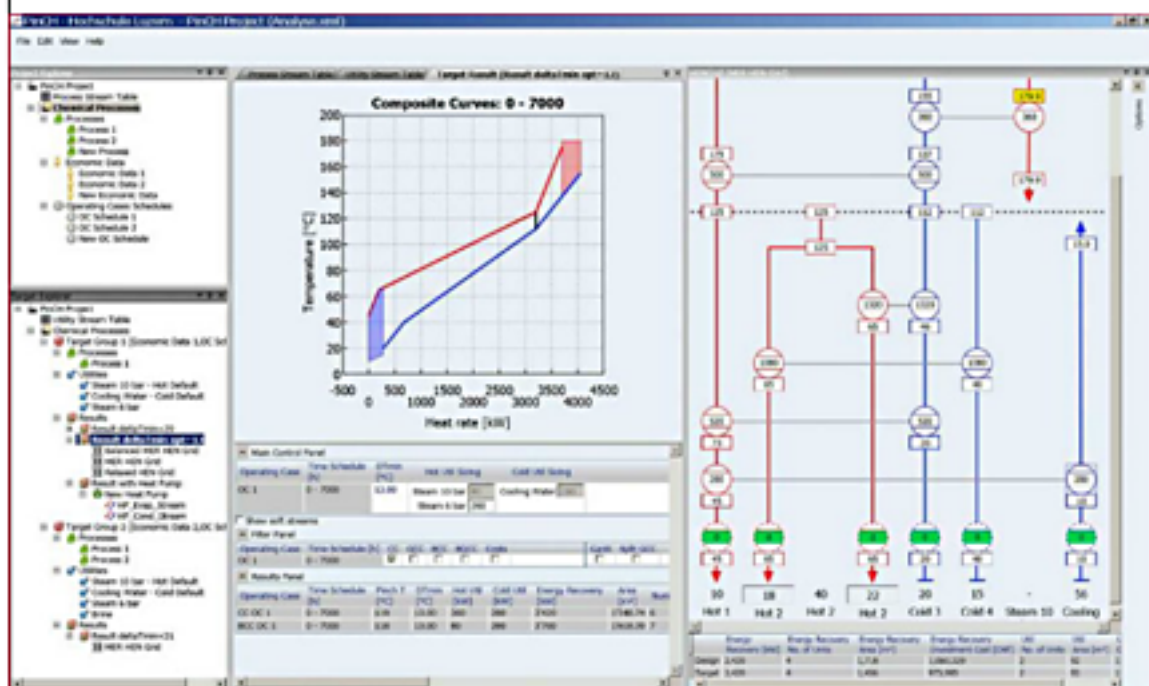
Für verfahrenstechnische Prozesse und den Gebäudesektor

Der Schlüssel liegt in der optimalen Verknüpfung der verschiedenen thermischen Energieströme in einem Prozess oder einem Gebäude. Mit der Pinch-Methode lassen sich gezielte, energetisch und wirtschaftlich sinnvolle Massnahmen zur prozessinternen Wärmerück-

gewinnung und verbesserten Energieversorgung erkennen. Zudem können die Grundlagen für nötige Planungsschritte aufbereitet werden. Diese Analyse ist somit ein wichtiges Instrument für diese Aufgaben geworden. Besondere Aufmerksamkeit richtet sich auf energieintensive Branchen und Produktionsbetriebe, bei denen Einsparpotenziale bis zu 40 Prozent zu finden sind. Mit dieser auf einer energetischen Prozessintegration beruhenden Methode kann man energieeffiziente Lösungen entwickeln und entsprechende Energiekosten senken. Denn im Zentrum der Pinch-Methode steht nicht die Optimierung einzelner Apparate oder Wärmeübertrager-Einheiten, sondern stets das Gesamtsystem.

Bei der Nutzung von Abwärme aus einem Produktionsprozess kommen auch die Gebäude in der Umgebung der Produktionsanlage ins Spiel. Je näher Gebäudeteile oder -gruppen mit einem entsprechenden Wär-

Bildschirmdarstellung der Software PinCH. (Bild: www.pinch-analyse.ch)





Beat Wellig: «Die Prozessoptimierung mit einer Pinch-Analyse vermindert nicht nur den Energiebedarf, sondern gleichzeitig auch CO₂-Emissionen und Gesamtkosten einer Produktionsanlage.»

Schweizer Grossbetriebe als auch an KMU richtet. Unter der Leitung von Prof. Dr. Beat Wellig, Kompetenzzentrum Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik, wird die Pinch-Methode einerseits zum festen Bestandteil der Ingenieurausbildung, andererseits als kostengünstiges Mittel zur Erhöhung der Energieeffizienz in Industrieunternehmen bzw. bei Planungsbüros angeboten.

Prozessintegration als Grundlage

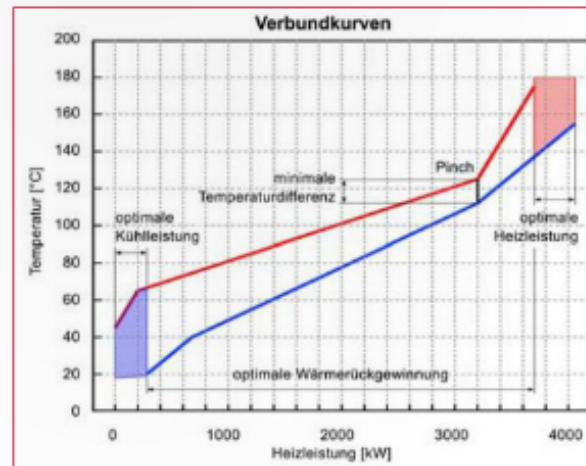
Warum ist die Idee der Prozessintegration, also die Betrachtung des Gesamtsystems eines Produktionsbetriebs, bei der PinCH-Methode so wichtig?

Beat Wellig: Die Erfahrung lehrt uns, dass mit der Verbesserung der Wirkungsgrade einzelner Komponenten

mebedarf vorhanden sind, desto besser lässt sich auch Abwärme auf tieferem Temperaturniveau optimal nutzen. Solche Wärmebedarfe sind interessant zum Optimieren eines Gesamtsystems.

Ursprung und Weiterentwicklung der Pinch-Methode

Die Pinch-Methode wurde in den 1980er-Jahren an der Universität von Manchester entwickelt und in der englischen Chemieindustrie angewendet. Mit Unterstützung des Bundesamts für Energie (BFE) wurde die Methode von der ETH Lausanne aufgenommen und in der Schweiz eingeführt. Inzwischen hat die Hochschule Luzern – Technik & Architektur in Horw einen Stützpunkt geschaffen, der sich mit der neu entwickelten Software PinCH sowohl an



Bei der Pinch-Methode werden im Enthalpie-/Temperaturdiagramm alle wärmeabgebenden und wärmeaufnehmenden Stoffströme summiert abgebildet. Beim Pinch (englisch: Einschnürung) ist die kleinste Temperaturdifferenz.

Solides Handwerk & Nachhaltige Technologie

perfekt kombiniert



Schweizer Hausbau- & Energiemesse

Halle 3.2, Stand E20
BERNEXPO, 24. – 27. Nov.
Mitaussteller Minergie
Kompetenzzentrum

Die nachhaltigsten Lösungen basieren auf der richtigen Kombination.

Die Hälg Group vereint das Beste aus der Gebäudetechnik und kreiert daraus die optimale Lösung für Sie. Auch nachhaltige Produkte setzen wir wirtschaftlich ein, damit Sie als Kunde ebenso gewinnen wie die Umwelt. Profitieren Sie von der perfekten Kombination aus Erfahrung, Innovation und Know-how. Ihren Hälg Group Partner finden Sie ganz in Ihrer Nähe. Oder auf www.haelg.ch



BUILDING SERVICES GROUP



des Nutzungsgrads der betriebstechnischen Anlagen, Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung sowie Einsatz erneuerbarer Energie und Wärmedämmung. (Grafik: BFE-Handbuch-Pinch)

meist nur kostspielige, aber insgesamt wenig effiziente Lösungen möglich sind. Durch die optimierte Verknüpfung aller thermischen Energieströme in einem gesamten Produktionsbetrieb – also neben den verfahrenstechnischen Anlagen auch Gebäude und Infrastrukturen – lassen sich die vorhandenen Potenziale in der Regel wesentlich besser ausschöpfen.

In Ihrem Kompetenzzentrum an der Hochschule Luzern bieten Sie Schnupperkurse an. Warum?

Der Nutzen unserer neuen Software PinCH wird sowohl bei neuen als auch bestehenden Anlagen erreicht. Wir wollen mit diesen Kursen den in solchen Projekten oder in den jeweiligen Betrieben involvierten Fachleuten zeigen, dass Pinch-Analysen mit der Software PinCH weniger kompliziert sind als im Allgemeinen angenommen und damit auch rascher zu wichtigen Erkenntnissen möglicher energetischer Verbesserungen führen können.

Warum ist die Energieeffizienz in solchen Prozessanlagen wichtig?

Bei prozesstechnischen Anlagen, bei Produktionsbetrieben der Lebensmittel- oder Kunststoffindustrie

usw. zählen selbstverständlich weitere Ziele wie Produktqualität, Liefertermine und manches mehr. Die Prozessoptimierung mit einer Pinch-Analyse vermindert aber nicht nur den Energiebedarf, sondern gleichzeitig auch die CO₂-Emissionen sowie die Gesamtkosten einer Produktionsanlage – also die Summe aus Investitions- und Betriebskosten. Nicht zuletzt liegt darin auch die enge und erfolgreiche Zusammenarbeit mit der Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) begründet. Diese hat das Thema bereits früh aufgenommen und Pinch-Berater ausgebildet.

Optimierung von Energiebedarf und Kosten

Der Energieplaner oder der Produktionsleiter einer prozesstechnischen Anlage beschäftigt sich mit den drei folgenden grundsätzlichen Fragen:

- Wie gross ist der minimale notwendige Energiebedarf, wenn ein vollständig optimierter Gesamtprozess vorliegen würde?
- Wo liegt das wirtschaftliche Optimum für die Investitions- und Energiekosten?
- Wie kann dieser Optimalzustand erreicht werden?

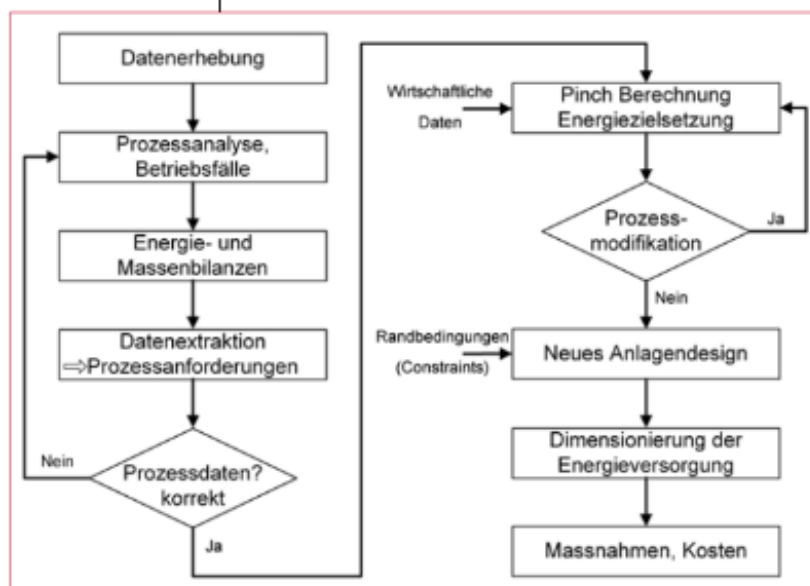
Die Wurzeln der Pinch-Methode liegen zwar in der Verfahrenstechnik, sie ist heute aber auch bei der Gebäudetechnik anwendbar. Denn auch im Bausektor geht es darum, die Prozessintegration von Wärme und Kälte zu optimieren. Diese Methode führt darüber hinaus zu einem systematischen Vorgehen, das auch Verbesserung weiterer Bereiche wie Abwasser, Reststoffe, Betriebsmittel usw. bewirkt.

Als Grundlage der Pinch-Methode dient das Erfassen der thermischen Energieströme im Enthalpie-/Temperaturdiagramm, in welchem alle wärmeabgebenden (heissen) und wärmeaufnehmenden (kalten) Stoffströme summiert abgebildet werden. Der Fokus liegt nun auf der Stelle mit der kleinsten Temperaturdifferenz (Pinch = Einschnürung). Diese beiden Verbundkurven können bis zu einer minimalen Temperaturdifferenz gegeneinander verschoben werden. Mit der Zielsetzung minimaler Gesamtkosten (Investitions- und Betriebskosten) erhält man die optimale Temperaturdifferenz zwischen diesen Verbundkurven. Gleichzeitig sind nun auch die optimalen Heiz- und Kühlleistungen des Gesamtsystems und die wirtschaftlich optimale Wärmerückgewinnung erkennbar.

Optimierung der Anlagen

Kann die Pinch-Methode mit gleicher Zielsetzung sowohl für bestehende Anlagen als auch für die Planung neuer Installationen eingesetzt werden?

Beat Wellig: Mit vorhandenen Praxismesswerten lässt sich die Analyse in der Regel sehr realistisch durchführen. Die daraus ableitbaren Massnahmen sind objektiv



Ablaufschema der PinCH-Analyse. (Grafik: BFE-Handbuch-Pinch)

begründbar. Schwieriger wird im Betriebsalltag die Umsetzung der geeigneten Massnahmen, falls diverse bauliche Eingriffe nötig werden. Diese Herausforderung fällt bei Neuanlagen in der Regel weg, da man hier vorzugsweise bereits in einer frühen Planungsphase auf die nötigen Schritte zur optimierten Prozessintegration achten kann. Gleiches gilt bei der komplexen Gebäudetechnik. Die Weichen lassen sich früh richtig stellen, sodass das System von Anfang an energetisch optimal funktioniert.

Massnahmen zur energetischen Verbesserung bestehender Anlagen müssen aber auch wirtschaftlich verkraftbar sein. Wie sehen die Erfahrungen aus?

Bis heute sind von verschiedenen Ingenieurbüros aus dem Umfeld der EnAW über 40 Pinch-Analysen in der Industrie durchgeführt worden. Die Amortisationszeiten betragen typischerweise zwei bis drei Jahre. Also durchaus interessante Bedingungen für die Betriebe.

Solche Pinch-Analysen waren mit einem erheblichen Aufwand an Datenerfassung, Auswertung und Berechnungen verbunden. Für KMU-Betriebe aber auch für Planungsbüros besteht da sicherlich ein gewisses Hemmnis?

Genau aus diesem Grund haben wir an der HSLU die anwendungsfreundliche Software PinCH entwickelt. Damit lässt sich die Einarbeitung verkürzen und die Applikation auch bei KMU rechtfertigen. Als PinCH-Stützpunkt bieten wir zudem praxisorientierte Kurse zu Prozessintegration und Pinch-Analyse sowie massgeschneiderte Firmenkurse.

Zusatznutzen von PinCH

Die Software PinCH ermöglicht neben der Analyse von kontinuierlichen Prozessen auch die Untersuchung einer Batch-Verarbeitung. Diese in Produktionsbetrieben weitverbreitete Technik der diskontinuierlichen Prozessabschnitte kann somit ebenfalls energetisch optimiert werden. Mit PinCH lassen sich ferner technisch-ökonomische Variantenstudien durch die Kopplung mehrerer Teilprozesse realisieren. Mit der Änderung von Prozessdaten oder ökonomischen Werten, wie beispielsweise die Energiepreise, werden unterschiedliche Szenarien darstellbar. Alle diese

PinCH-Kontakte

Prof. Dr. Beat Wellig
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum (CC)
Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik
6048 Horw | beat.wellig@hslu.ch

PinCH-Team:
pinch@hslu.ch, www.pinch-analyse.ch

Möglichkeiten sollen dem Ziel dienen, Unternehmen in ihrer nachhaltigen Entwicklung der Prozesstechnik und bei der Reduktion von CO₂-Emissionen zu unterstützen. ■

Wärmetechnik für die Zukunft – ganz natürlich

CSW EcoHeat 300 Sole/Wasser Wärmepumpe

Das Qualitätsprodukt aus Schweden
neu mit Touchscreen und Energyflex



**Hausbau+Energie Messe Bern
Stand 220.A13**



GIERSCH
Enertech Group

Heizsysteme & Service
Telefon 0848 838 838
www.ctc-giersch.ch