



Firmenübergreifendes  
Stoffstrommanagement im  
Produktionsnetzwerk Neumünster

## Leitmetall

Bericht über die Ergebnisse

Ein Projekt der  
Wirtschaftsagentur Neumünster GmbH  
in Zusammenarbeit mit  
dem Moderator des Produktionsnetzwerkes  
Herrn Wolfgang Wegner und  
Stoffstromdesign, Ralf Ketelhut  
Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt,  
Landwirtschaft und Naturschutz  
des Landes Schleswig-Holstein  
im Rahmen des Projektes  
„Ökotechnik – Ökowiirtschaft“



Neumünster, Februar 2006

## Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung.....	3
2	Bedarfsanalyse .....	4
2.1	Verdichtung.....	6
3	Projekte .....	6
3.1	Brennschneiden .....	6
3.2	Abfälle.....	7
	Metallabfälle.....	7
	Kupferstanzabfälle .....	7
	Gewerbeabfallprüfung .....	7
3.3	Energiekennzahlen .....	8
	Gas.....	8
	Strom .....	8
3.4	Messmittelwartung und Kalibrierung.....	13
3.5	Blechbearbeitung.....	13
4	Resumée und Ausblick.....	14
4.1	Stromevaluation.....	14
4.2	Gussabfälle.....	14
4.3	Strahlanlagen .....	14
4.4	Messmittelwartung .....	14
4.5	Blechbearbeitung.....	14
4.6	Workshops für operative Ebene .....	14
	Schraubenlieferung „just in time“ .....	15
	Transporte und Hebezeuge .....	15
	Werkzeugwartung .....	15
	Maschinenwartung.....	15

## Zusammenfassung

Aufbauend auf eine unternehmensübergreifende Bestandsaufnahme von Prozessen, Materialien, Bedarfen und Angeboten wurde gemeinsam mit den Netzwerkpartnern eine Interessenmatrix mit nahezu 60 Ansatzpunkten erarbeitet.

Die Konkretisierung vor dem Hintergrund der Aspekte von Kostenreduzierung, gemeinsamem Interesse im Netzwerk sowie zeitnaher Umsetzbarkeit führte auf eine Verdichtung auf elf Projekte, die in eine Prioritätenliste überführt wurden.

Der Hauptansatzpunkt der (Metall-)Abfälle fand bei den Unternehmen zunächst weniger Resonanz. Angesichts steigender Preise bei den Erlösen für Metallabfälle sowie bei den Kosten für Gewerbeabfall hat sich dies inzwischen verändert.

Stanzabfälle aus der Schaltschrankproduktion werden zukünftig als Anodenpellets für die Oberflächenveredelung eingesetzt. Der Kostenvorteil von 2.000,- € pro Mg kann geteilt werden.

Anstelle von drei schlecht ausgelasteten Brennschneideanlagen könnte es im Netzwerk zukünftig ggf. weniger, aber besser ausgelastete und damit wettbewerbsfähige Anlagen geben.

Die unternehmensspezifische Evaluation des Stromverbrauches der Netzwerkunternehmen förderte je nach Unternehmensgröße monatliche Einsparpotenziale zwischen 100,- und 4.200,- € zu Tage. Nun muss mit den Unternehmen geprüft werden, inwieweit diese Potenziale mit einfachen Maßnahmen zu realisieren sind.

Als weitere Potenzialfelder stehen folgende Projekte zur Praxiserprobung bzw. Umsetzung an:

- ▶ lokaler Kreislauf für Gusseisen
- ▶ lokaler Kreislauf für Strahlmittel
- ▶ zentrale Messmittelwartung und Kalibrierung
- ▶ Aufbau eines Blechbearbeitungszentrums

Zur Darstellung der erreichten Etappenziele sowie zur Diskussion über Wege zum weiteren Vorgehen ist eine gemeinsame Veranstaltung des Netzwerkes mit Vertretern aus den Ministerien für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr sowie Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung geplant.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Zuge der Bemühungen um eine umweltverträgliche Produktion hat es verschiedene Projekte zum überbetrieblichen Stoffstrommanagement gegeben. Zu konkreten ökonomischen Erfolgen für die beteiligten Unternehmen haben nur wenige geführt. Unternehmen in lokalen Gewerbegebieten weisen in der Regel heterogene Stoffströme auf, die kaum sinnvoll zu bündeln sind. Branchengleiche Unternehmen haben zwar ähnliche Stoffströme, liegen jedoch oft zu weit voneinander entfernt, um aus ähnlichen Stoffen Vorteile zu generieren.

Ziel des Projektes Leitmetall ist es, den lokalen und den branchenspezifischen Ansatz in der bestehenden Struktur des Produktionsnetzwerkes Neumünster zusammenzuführen und die lokale Konzentration metallbearbeitender Betriebe zu nutzen.

Das Produktionsnetzwerk Neumünster ist ein im Jahr 2000 initiiertes Zusammenschluss von derzeit 25 vorwiegend mittelständischen Unternehmen. Es beschäftigt insgesamt 3.500 Mitarbeiter und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von mehr als 250 Millionen €.

Die Idee des Netzwerkes ist es, im Verbund und nach außen Synergien zu entwickeln und durch gemeinsame Komponentenlieferung größere Fertigungstiefe zu erreichen. Weitere Kooperationsfelder sind: Einkauf, Forschung und Entwicklung, Aus- und Weiterbildung.

Das Netzwerk ermöglicht es, gemeinsam Kundenaufträge abzarbeiten, die ein einzelnes Unternehmen nicht schaffen kann.

Im Rahmen einer überbetrieblichen Bestandsaufnahme der metallbearbeitenden und metallverarbeitenden Prozesse sollen die Möglichkeiten und Grenzen überbetrieblicher Kooperation ausgeleuchtet werden. Überflüssige Dopplungen und Potenziale für Kooperation bzw. mögliche Spezialisierungen einzelner Betriebe sollen ermittelt werden. Die Ergebnisse sollen durch Effizienzgewinne die Ertragsbasis der Betriebe stärken und die Arbeitsplätze am Standort sichern.

Stoffstrommanagement hat in den bisherigen Aktivitäten noch keine Rolle gespielt. Als Ansatzpunkte kommen in Frage:

- ▶ gemeinsames Abfallmanagement
- ▶ gemeinsame Beschaffung und Lagerhaltung
- ▶ gemeinsame Nutzung von Prozessdienstleistungen
- ▶ gegenseitige Auslagerung einzelner Dienstleistungen.

Wesentliche Voraussetzung für den Erfolg überbetrieblicher Netzwerke ist die Schaffung einer Vertrauensbasis zwischen den handelnden Akteuren. Dieser Prozess ist aufgrund des mehrjährigen Bestehens des Netzwerkes weit fortgeschritten. Die Unternehmen erkennen zunehmend, dass Zusammenarbeit Ihre Angebotsbasis und dessen Marktpotential erheblich erweitert und dass das jeweilige Know-how gesteigert (und nicht „abgekupfert“) wird.

Dabei hat es sich bewährt, dem Netzwerk einen koordinierenden Rahmen zu geben. Eine bei der Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Stadt Neumünster, Wirtschaftsagentur Neumünster GmbH, angesiedelte Geschäftsstelle leitet, organisiert und koordiniert gemeinsam mit dem Moderator des Netzwerkes, Herrn Wolfgang Wegner, die Aktivitäten.

Das Projekt wird aus Mitteln des ehemaligen Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Naturschutz Schleswig-Holsteins im Rahmen des Projektes „Ökotechnik – Ökowiirtschaft“ gefördert. Für diese und die darüber hinausgehende Unterstützung danken wir den zuständigen Mitarbeitern des Umweltministeriums, Herrn Dr. Sturm und Herrn Dr. Fliege sowie Herrn Tresp auf Seiten der Investitionsbank herzlich.

Mit Rücksicht auf die beteiligten Unternehmen enthält der Ergebnisbericht keine Daten, die direkt einzelnen Unternehmen zugeordnet werden können. Die Darstellung erfolgt in einer allgemeinen bzw. anonymisierten Form.

## 2 Bedarfsanalyse

In einem Workshop im Oktober 2004 wurde den Unternehmen die Thematik nahegebracht und für eine Teilnahme geworben. Seitens des Fördergeldgebers war zur Auflage gemacht worden, dass sich mindestens zwölf Unternehmen am Projekt beteiligen müssen. Folgende Unternehmen haben sich während der Projektlaufzeit in das Projekt eingebracht:

- ▶ Deutsche Bahn AG, Fahrzeuginstandhaltung Reisezugwagen Werk Neumünster
- ▶ Ernst Kröger GmbH
- ▶ Ferrus GmbH
- ▶ GE Power Controls GmbH & Co. KG
- ▶ GISMA Steckverbinder GmbH
- ▶ HARRY LUCAS GmbH & Co.KG
- ▶ Hiller Feinwerktechnik und Gerätebau GmbH
- ▶ Kaiser Motoren GmbH
- ▶ Kilia Fleischerei- und Spezial-Maschinen-Fabrik GmbH
- ▶ Kirbach Elektrotechnik GmbH
- ▶ Lööck Zerspanungstechnik
- ▶ Neumag GmbH & Co. KG
- ▶ NordAlu Wernal
- ▶ NUTECH Gesellschaft für Lasertechnik, Materialprüfung und Meßtechnik mbH
- ▶ OTN Oberflächentechnik Neumünster GmbH & Co.KG
- ▶ PTD Päßler Technische Dienstleistungen GmbH
- ▶ SATORI Technologie Zentrum GmbH
- ▶ Sauer Danfoss GmbH & Co OHG
- ▶ Stock Guss GmbH
- ▶ TDK Technische Dienste Kleinschmidt GmbH
- ▶ Wilhelm Feldmann Druckluft Hydraulik GmbH
- ▶ Zerspanungstechnik Boostedt GmbH
- ▶ Zerspanungstechnik Schulz GmbH

Das Netzwerk beinhaltet sowohl Unternehmen, die als „global player“ am Weltmarkt agieren als auch solche, die als kleine flexible Fertigungsdienstleister für den regionalen Markt produzieren. Oberste Maxime des Projektes ist es, die Stärken dieser Profile zu erkennen und sinnvoll zu verbinden.

Eine wichtige Aufgabe war es daher, gemeinsam mit den Unternehmen das spezifische Bedarfs- und Angebotsprofil für das einzelne Unternehmen herauszuarbeiten. Dazu wurden in Unternehmensinterviews, die vom Moderator begleitet wurden, eine Bestandsaufnahme von

- ▶ Bedarfen,
- ▶ Angeboten und
- ▶ Ansatzpunkten

durchgeführt. Die genannten Stichpunkte wurden in einer Matrix gesammelt und mit den Angeboten und Bedarfen der anderen Unternehmen abgeglichen. Im Ergebnis entstand eine Liste, die mit nahezu sechzig Interessenpunkten ein breites Spektrum umfasst. Die Interessenmatrix ist in Abbildung 1 auf der nachfolgenden Seite dargestellt. Nicht alle genannten Punkte sind realisierbar, aber es ist wichtig, die „Unternehmensdenke“ zu verstehen und zu wissen, wo konkrete Bedarfe oder auch Angebote sind.

So konnte beispielsweise für den Bedarf nach einem italienischsprachigen Elektriker, der aufgrund eines speziellen Auftrages plötzlich auftauchte, innerhalb von nur 48 Stunden ein Angebot unterbreitet werden.

Aspekte zur Fort- und Weiterbildung wurden im Rahmen von Leitmetall aufgenommen und an das parallel laufende Projekt „Betriebliche Weiterbildung im Netzwerk“ weitergegeben.

Wesentliche Grundlage der Netzwerkarbeit sind Treffen der handelnden Personen und der kommunikative Austausch. Dabei hat sich gezeigt, dass es sehr sinnvoll ist, über die strategische Ebene der Unternehmensleitungen hinaus auch eine operative Ebene zu bilden und zu vernetzen. Hier sollen technische Maßnahmen und Dienstleistungsangebote diskutiert werden, um so auf technischer Ebene Lösungen vorzubereiten.

Werkstoffe, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen	Unternehmen A	Unternehmen B	Unternehmen C	Unternehmen D	Unternehmen E	Unternehmen F	Unternehmen G	Unternehmen H	Unternehmen I	Unternehmen J	Unternehmen K	Unternehmen L	Unternehmen M	Unternehmen N	Unternehmen O	Unternehmen P	Unternehmen Q	Unternehmen R	Unternehmen S	Unternehmen T	Priorität Nr.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1 24-h Notdienst																						
2 Abfall																						
3 Aluminiumprofil																						
4 Arbeitssicherheitsfachkraft																						
5 Behrendt Abfallmanagement																						
6 Blechbearbeitungsinventar																						7
7 Brennschneiden																						1
8 DIN und Normteile																						
9 Druckprobenabnahme																						
10 Einkauf Elektrobedarf																						
11 Energiekennzahlen																						2
12 Export USA ASME																						
13 Fahrzeuge																						
14 Gasversorgung																						
15 Gemeinsames Lager																						
16 Gleichähnliche Teile																						
17 Kalibrierwartung																						3
18 Lackieranlagen																						8
19 Lasertechnologie																						
20 Leistungsaufnahmemessung SWN																						
21 Maschinen ungenutzt																						
22 Maschineninventar																						
23 Maschinenwartung																						6
24 Metall 11SMn30K																						met
25 Metall 42CrMoS4																						met
26 Metall 9SMn28K																						met
27 Metall AlMgMn																						met
28 Metall AlMgSi																						met
29 Metall AIS 28																						met
30 Metall Kupfer																						met
31 Metall St 37-2																						met
32 Metall St 52																						met
33 Metall X5CrNi 18 10																						met
34 Metall X6CrNiMoTi17 12 2																						met
35 Metallabfälle																						4
36 Metallemlösungen																						
37 Polsterei																						
38 Prüfwesen																						
39 Qualitätsmanagement																						
40 Restmaterialbörse																						
41 SAP																						
42 Sattlerei																						
43 Schaltschrankbau																						
44 Schraubenlieferung just in time																						5
45 Schulung EDV																						
46 Schulung Umweltmanagement																						
47 Schulung Gefahrstoffmanagement																						
48 Schweißzertifikate																						
49 Software - Schnittstellen																						
50 Strahlanlagen / Strahlprozesse																						9
51 Technikerforum Neumünster																						
52 Tischlerei																						
53 Transport- und Hebezeuge, Krane																						11
54 Ultraschallprüfung																						
55 Vertriebskopplung																						
56 Wasser																						
57 Werkarztzentrum																						
58 Werkstattwagen																						
59 Werkzeugwartung																						10

Abbildung 1: Interessenmatrix auf der Basis der Unternehmensinterviews

## 2.1 Verdichtung

Bei der Konkretisierung der Projektschwerpunkte wurden folgende Kriterien zu Grunde gelegt:

- ▶ konkrete Möglichkeit zur Kostenreduzierung
- ▶ Möglichst breites Interesse im Netzwerk

- ▶ Hinreichendes Potenzial für sichtbare Ergebnisse in überschaubaren Zeiträumen

Die resultierende verdichtete Matrix umfasst elf Projekte, die darüber hinaus einer Priorisierung unterzogen worden sind.

	Prozesse, Materialien und Dienstleistungen																				Priorität Nr.
	Unternehmen A	Unternehmen B	Unternehmen C	Unternehmen D	Unternehmen E	Unternehmen F	Unternehmen G	Unternehmen H	Unternehmen I	Unternehmen J	Unternehmen K	Unternehmen L	Unternehmen M	Unternehmen N	Unternehmen O	Unternehmen P	Unternehmen Q	Unternehmen R	Unternehmen S	Unternehmen T	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6 Blechbearbeitungsinventar																					7
7 Brennschneiden																					1
11 Energiekennzahlen																					2
17 Kalibrierwartung																					3
18 Lackieranlagen																					8
23 Maschinenwartung																					6
35 Metallabfälle																					4
44 Schraubenlieferung just in time																					5
50 Strahlanlagen / Strahlprozesse																					9
53 Transport- und Hebezeuge, Krane																					11
59 Werkzeugwartung																					10

Abbildung 2: Verdichtete Matrix zum Übergang auf die projektbezogene Vorgehensweise

## 3 Projekte

Mit der Konkretisierung der Projekte erfolgte auch der Übergang von der unternehmensbezogenen zur projektbezogenen Vorgehensweise. Konkrete Probleme oder Fragestellungen einzelner Unternehmen wurden darüber hinaus parallel abgearbeitet.

### 3.1 Brennschneiden

Drei Unternehmen betreiben eigene Brennschneideanlage für Schwarzstahl. Alle Unternehmen klagten über eine durch die Wirtschaftslage bedingte mangelnde Auslastung der Anlage und geben an, mittelfristig über eine Stilllegung nachzudenken.

Darüber hinaus gibt es eine Lohnbrennerei am Standort, die jedoch noch kein Netzwerkpartner ist, sowie eine weitere Lohnbrennerei im ca. 40 km entfernten Raisdorf.

Unternehmen A besitzt eine 25 Jahre alte Anlage mit relativ umständlichem Handling. Benötigt werden 70 bis 100 Mg/a Brennteile, bei denen es sich stets um auftragsbezogene Individualteile handelt.

Erste Versuche, Brennschneiden bei einem Netzwerkpartner vorzunehmen, hat es bereits vor längerer Zeit gegeben. Das Ergebnis war technisch zufriedenstellend. Es zeigte sich jedoch, dass sich die Auftragsabwicklung sich mangels vorliegender Fakturierungsmöglichkeit schwierig gestaltete. Die Meisterrunde schlug vor,

- ▶ Schnellfakturierungen für Tätigkeiten bis 500 € einzurichten, die direkt unter den Praktikern abgewickelt werden.

Unternehmen B fertigt bereits für einen weiteren Netzwerkpartner. Es gibt vereinheitlichte Stundensätze, so dass die Fakturierung kein Problem darstellt. Die Auslastung der Anlage hängt jedoch stark von der Auftragslage ab. Es gibt vielfach sehr kurzfristig große Bedarfe.

Unternehmen C ist grundsätzlich bereit, mehr in Lohnfertigung zu gehen, um bestehende Anlagen auszulasten. Das Unternehmen sieht jedoch kaum eine Chance, gegenüber spezialisierten Lohnbrennereien wettbewerbsfähig zu sein. Allerdings seien auch kurzfristige Bedarfe innerhalb von 24 Stunden lieferbar.

Derzeit wird auf der Ebene der Unternehmensleitungen die Kooperation zur Entscheidungsreife

gebracht. Ziel ist es, eine hochwertige und wettbewerbsfähige Fertigung in der Stadt zu erhalten.

### 3.2 Abfälle

Abfallwirtschaft spielte bei vielen Unternehmen des Netzwerkes in den Interviews keine herausragende Rolle. Der Grund dafür liegt in den während des Interviewzeitraumes sehr günstigen Entsorgungspreisen.

Mit Umsetzung des Deponieverbotes für heizwertreiche Abfälle der TA Siedlungsabfall am 1. Juni 2005 hat sich die Situation inzwischen grundlegend verändert. Die Preise für die Behandlung von Gewerbeabfällen haben sich im Laufe des Projektes mehr als verdoppelt.

#### Metallabfälle

Auch dem eigentlich als Kernpunkt des Projektes angedachten Metallabfall kommt in der Praxis keine überragende Rolle zu. Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass die Metallabfälle durchweg vergütet werden. Angesichts des positiven Ergebnisses wird in der Regel kein weiterer Aufwand in Richtung möglicher Optimierungen betrieben.

Auch auf der Ebene der Entsorgungsunternehmen wird das ökonomische Potenzial sauberer Metallabfälle noch nicht gezielt ausgeschöpft. Es herrscht darüber hinaus eine erhebliche Skepsis bei Sekundärhandel und Metallindustrie vor.

Bisher werden keine besonderen Qualitäten definiert, obwohl einzelne Unternehmen bis zu 80% homogenes Material verarbeiten. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Betriebsgrößen und der damit verbundenen Bedarfe bietet sich an, eine Lösung um den größten Nachfrager herum zu organisieren.

Wenn es gelingt, hinreichende Mengen in definierter Qualität sortenrein zu sammeln und für hochwertiges Recycling zu qualifizieren, sind hier interessante ökonomische Potenziale zu erschließen. Der Metallhandel ist jedoch seit alters her ein wesentlich von der Quantität dominierter Markt. Qualitätsaspekte setzen sich erst langsam im Zuge steigender Rohstoffpreise durch.

#### Kupferstanzabfälle

Dennoch gibt es ein hervorragendes Beispiel für eine hochwertige Verwertung von Metallabfall im Netzwerk.

Die Kupferpellets, die bisher als Stanzabfälle des Unternehmens D in die Abfallverwertung gelangten, werden zukünftig im Unternehmen E als Anodenpellets genutzt. Netzwerkpartner F übernimmt die Materialprüfung und Qualitätssicherung.



Abbildung 3: Kupferpellets vom Stanzabfall zum Anodenkupfer

D hat zwar auch bisher Geld für das Kupfer erlöst, jedoch lange nicht so viel wie E für sein Anodenmaterial gezahlt hat. Die Ersparnis von zurzeit etwa 2.000,- € pro Mg kann zwischen den Netzwerkpartnern geteilt werden.

Für nicht vom Netzwerkpartner abgenommene Mengen wurden bereits weitere Abnehmer gefunden.

#### Gewerbeabfallprüfung

Unternehmen F nahm im Rahmen des Projektes die Gelegenheit wahr, Aufwand und Abrechnung der Gewerbeabfallentsorgung einer kritischen Prüfung zu unterziehen.

Im Ergebnis wird zukünftig sorgfältig auf die Möglichkeit zur Verwertung homogener Chargen geachtet. Insbesondere anfallende wassergefüllte Probenbehälter werden zukünftig entleert und als hochwertiger Kunststoffabfall verwertet

### 3.3 Energiekennzahlen

Eine systematische Evaluaton des Energieverbrauchs sowie möglicher Einsparpotenziale hat bei den Unternehmen bisher nicht stattgefunden

#### Gas

Ein Netzwerkpartner bemerkte regelmäßig ungeklärte Gasverbräuche zwischen 23.00 und 02.00 Uhr. Daraufhin wurden die Verbrauchsdaten einer kritischen Überprüfung unterzogen. Es zeigte sich, dass die Dokumentation des Verbrauches ein achtstündiges Datenloch aufwies, so dass sämtliche Daten zeitlich verschoben dokumentiert worden waren. Nach Korrektur des Datenmaterials erwies sich der vermeintliche nächtliche Verbrauch als nicht existent.

Die systematische Evaluation des Gasverbrauches schafft gleichzeitig die Grundlage für anstehende Überlegungen zur energetischen Optimierung des Betriebes wie z.B.

- ▶ neuen Brennersystemen oder
- ▶ Installation eines Wärmespeichers.

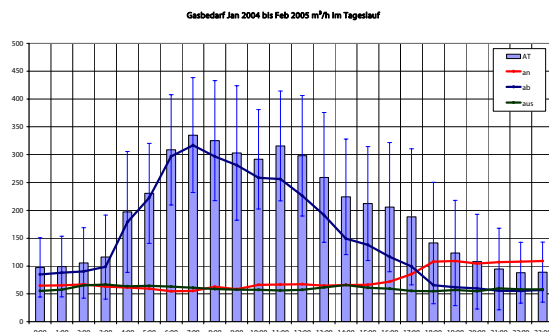


Abbildung 4: Visualisierung des Gasverbrauches eines Netzwerkpartners

#### Strom

Bereits im Jahr 2002 wurde die Idee verfolgt, den Strombedarf der Netzwerkpartner zu bündeln, um preisgünstiger einkaufen zu können. Die reine Nachfragebündelung bringt den Energieversorger in eine schwierige Position, so dass dieser im Gegenzug einforderte, eine gemeinsame Abnahmestelle für das gesamte Netzwerk zu installieren und die Unterverteilung durch das Netzwerk vorzunehmen.

Dies würde erhebliche Investitionen erfordern, so dass alternativ versucht wurde, Lastgänge der Unternehmen zu optimieren.

Der Energieversorger erklärte sich bereit, Lastgangdaten über Zeiträume von mindestens einem Jahr zur Verfügung zu stellen.

Nr	Datum	Uhrzeit	Wert
1	01.01.2004	00:15:00	159
2	01.01.2004	00:30:00	165
3	01.01.2004	00:45:00	162
4	01.01.2004	01:00:00	165
5	01.01.2004	01:15:00	156
6	01.01.2004	01:30:00	150
54708	31.07.2005	22:00:00	324
54709	31.07.2005	22:15:00	324
54710	31.07.2005	22:30:00	300
54711	31.07.2005	22:45:00	288
54712	31.07.2005	23:00:00	312
54713	31.07.2005	23:15:00	312
54714	31.07.2005	23:30:00	288
54715	31.07.2005	23:45:00	300
54716	31.07.2005	24:00:00	312

Abbildung 5: Lastgangdaten des Energieversorgers beispielhafter Auszug

Damit standen pro Unternehmen über 50.000 Einzeldaten über den Strombezug zur systematischen Evaluation zur Verfügung.

Alle Unternehmen des Netzwerkes haben Einzelverträge mit dem Energieversorger. Es handelt sich nahezu ausnahmslos um sogenannte Zweifachtarife mit gemessener Leistung, in denen

- ▶ die Gesamtenergiemenge während vorgegebener Zeitfenster
  - ⇒ HT-Zeit (tagsüber) 07.00 - 21.00 Uhr
  - ⇒ NT-Zeit (nachts) 21.00 - 07.00 Uhr
- ▶ und die maximal abgenommene Leistung preisrelevant sind.

Der Inhalt und die Konditionen der Verträge sind zwischen Energieversorger und Unternehmen in der Regel im Einzelfall ausgehandelt. Nachfolgende Abbildung zeigt die aktuellen Tarife des Energieversorgers wie sie im Internet veröffentlicht sind<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vgl.: [http://www.stadtwerke-neumuenster.de/data/energie/strom/tarife\\_und\\_bestimmungen.php?navid=1](http://www.stadtwerke-neumuenster.de/data/energie/strom/tarife_und_bestimmungen.php?navid=1)  
erreicht am 6.. Januar 2006

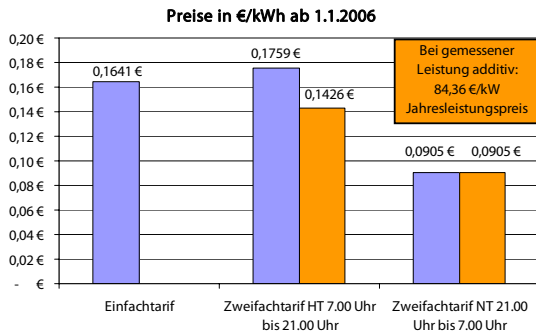


Abbildung 6: ausgewählte Tarife für die Versorgung mit elektrischer Energie

Im ersten Ansatz sind die Daten statistisch evaluiert worden, um Bedarfe klarer definieren zu können.

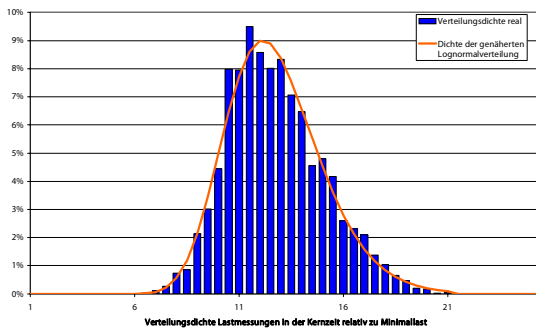


Abbildung 7: statistische Evaluation der Lastabnahme

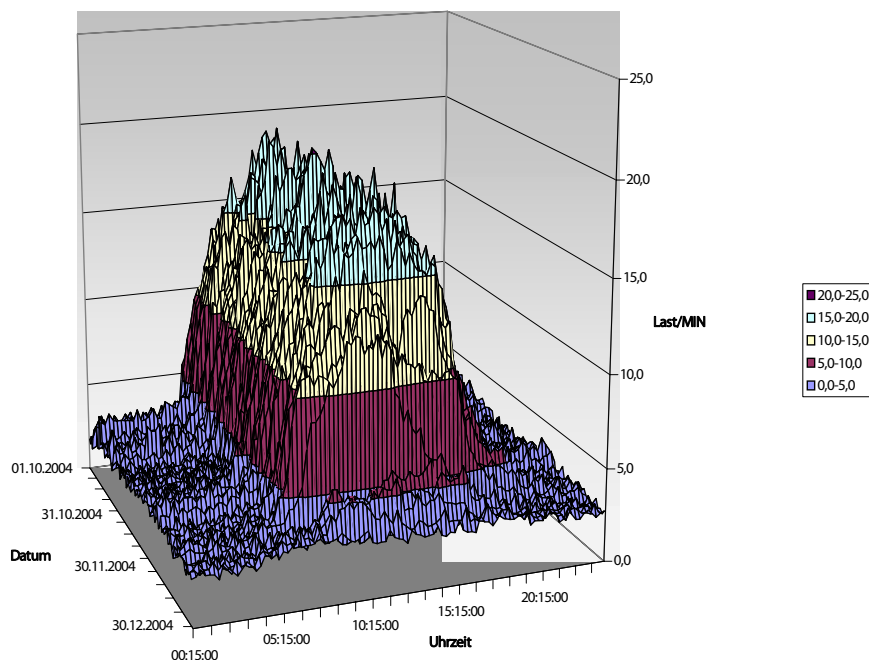


Abbildung 8: beispielhaft visualisierte Lastgangdaten

Dem Energieversorger wurde angeboten, die Leistungsabnahmen in Kernzeiten vertraglich zu begrenzen, um so in der Lastabnahme berechenbarer zu sein. Leider zeigte sich der Energieversorger nicht so stark an der Berechenbarkeit interessiert, dass er dafür Preisvorteile einräumen würde. Dennoch ergeben sich unternehmensinterne Optimierungsansätze

- ▶ zeitlich: Lastverlagerung in NT-Zeit
- ▶ leistungsbezogen: Kappen der Lastspitzen

Die unten auf der Seite befindliche Abbildung 8 visualisiert die Lastgangdaten eines Unternehmens über einen Zeitraum von drei Monaten. Die Daten sind relativ zur abgeforderten Minimallast darstellt.

Die Darstellung zeigt, dass für beide Optimierungsrichtungen ein interessantes Potenzial besteht, das jedoch im Einzelfall zu prüfen ist.

Im Rahmen dieser Detailprüfung, die bis dato für insgesamt 18 Netzwerkpartner durchgeführt worden ist, wurden die Lastgänge zunächst visualisiert. Dabei wurden den Spezifika der Unternehmen im Hinblick auf die Arbeitszeitmodelle und Unternehmensabläufe Rechnung getragen.

Das Ergebnis zeigt beispielhaft nachfolgende Abbildung. Es handelt sich wiederum um Originaldaten, die jedoch mittels relativer Darstellung anonymisiert worden sind.

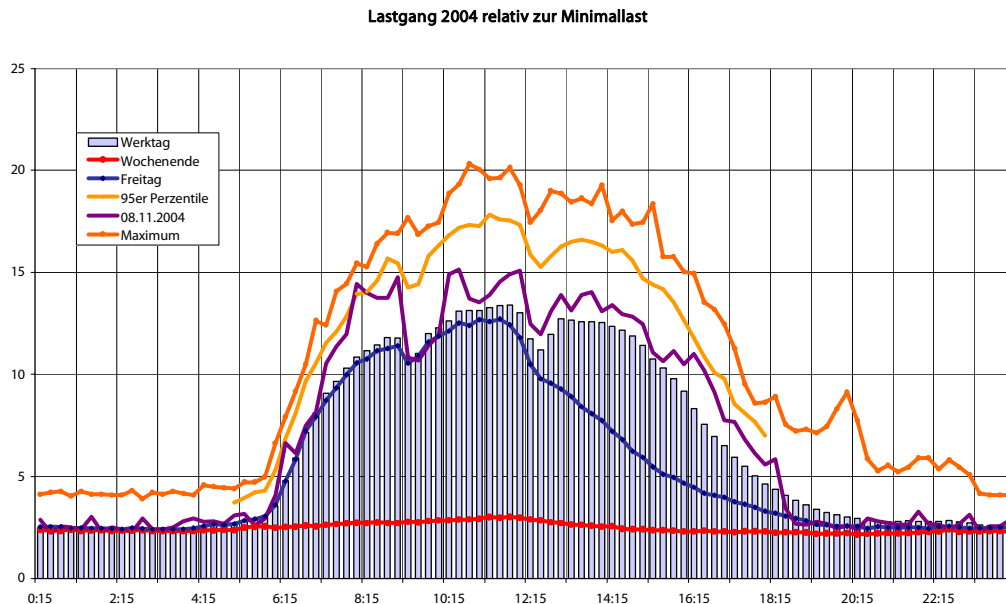


Abbildung 9: beispielhafte Darstellung evaluierter Lastgangdaten

Die in den Balken dargestellten Werte geben die zeitbezogenen Mittelwerte über alle Arbeitstage wider. Der deutlich geringere Energiebedarf des Wochenendes wird ebenso sichtbar wie die Spezifika des betrachteten Unternehmens in Bezug auf Pausenzeiten sowie die Gewohnheit, Freitags früher Feierabend zu machen. Der 8. November 2004 ist als beispielhafter Tageslauf dargestellt.

Von besonderem Interesse sind die orangefarbenen Graphen. Sie geben den zeitbezogenen Maximalwert bzw. das 95er Perzentil der zeitbezogenen Werte an.

Die Abbildung zeigt, dass die maximale Leistung des Jahres 2004 gegen 11.00 Uhr gemessen worden ist. Die Maximallast ist gegenüber dem Durchschnittswert um den Faktor 1,5 erhöht. Die Differenz zwischen 95er Perzentil und Maximalwert ist ein Indiz dafür, dass die Maximalleistung von wenigen Einzelwerten bestimmt wird.

Zur Ermittlung dieser Einzelwerte sind für jedes Unternehmen monatsbezogene Detailanalysen erstellt worden, um Einsparpotenziale genauer definieren zu können. Diese Untersuchung förderte interessante Details zu Tage:

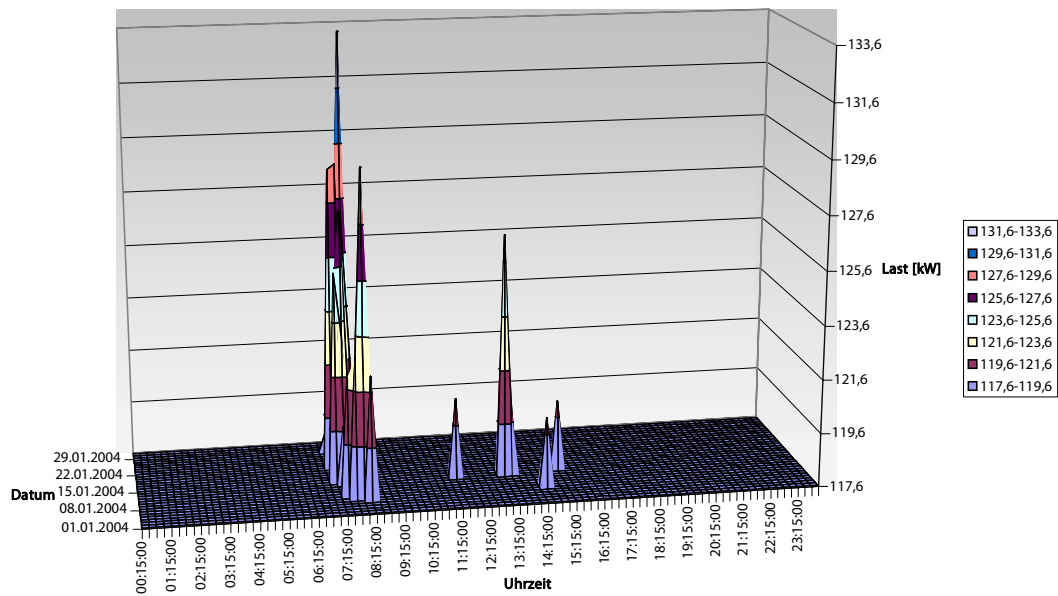


Abbildung 10: Beispiel für eine Detailevaluation – zeitlicher Ablauf

In einzelnen Unternehmen ist der Strombedarf stark von Abläufen beeinflusst. Im dargestellten Beispiel treten die Lastspitzen regelmäßig morgens gegen 7.30 Uhr auf, während zu anderen Zeiten deutlich geringerer Bedarfe bestehen.

Angesichts dieses Profiles macht es unter Umständen Sinn, über eine grundsätzliche zeitliche Umorganisation der Arbeitsabläufe nachzudenken. Andere Unternehmen zeigen andere Charakteristika.

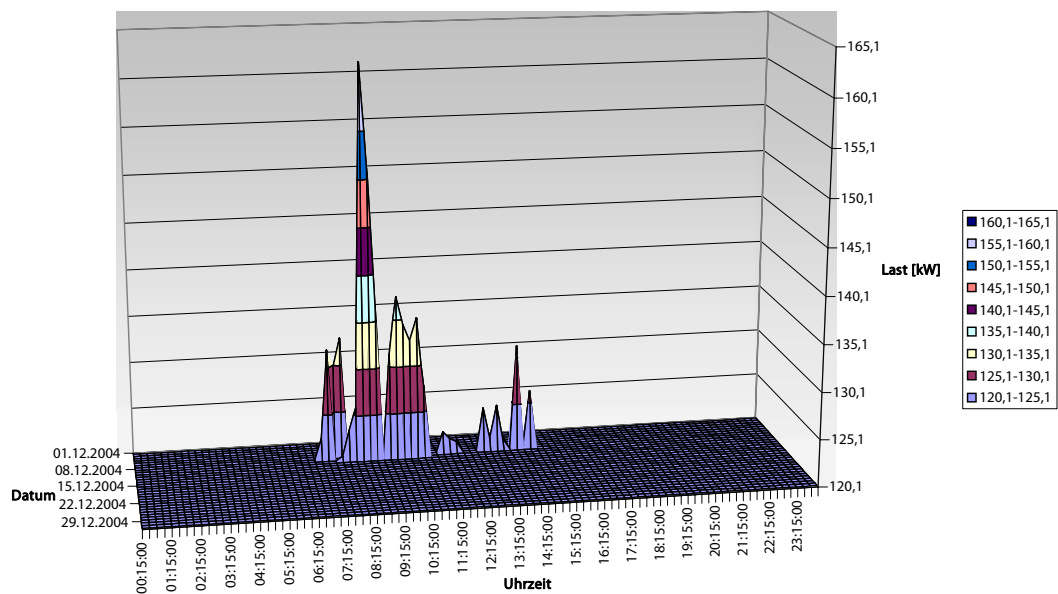


Abbildung 11: Beispiel für eine Detailevaluation – Hochleistungstag

Im obigen Beispiel ist die Maximallast wesentlich von einem einzigen Tag beeinflusst worden. In diesen Fällen ist zu prüfen, inwieweit an Hochleistungstagen die Grundlast mit einfachen Maßnahmen wie dem Abschalten einzelner nicht notwendiger Verbraucher vermindert werden kann.

Je nach zu erreichendem Einsparpotenzial macht ggf. auch ein professionell optimiertes Lastmanagement Sinn. Der Energieversorger bietet den Kontakt zu spezialisierten Unternehmen an. Im Rahmen des Projektes Leitmetall konnte bis dato lediglich das mögliche Einsparpotenzial für die Unternehmen dargestellt werden:

- ▶ Wenn es gelingt, die Höchstlasten auf das 99er-Perzentil zu begrenzen, dann sind je nach Netzwerkunternehmen Einsparungen von 50 bis 2.100 € monatlich möglich.
- ▶ Das Gesamtpotenzial im Netzwerk liegt bei 7.600 € pro Monat
- ▶ Gelingt die Begrenzung auf das 95er-Perzentil verdoppelt sich dieses Potenzial

Zum Thema Strom abschließend noch ein Blick auf die Verteilung der Lastanteile innerhalb des Netzwerkes.

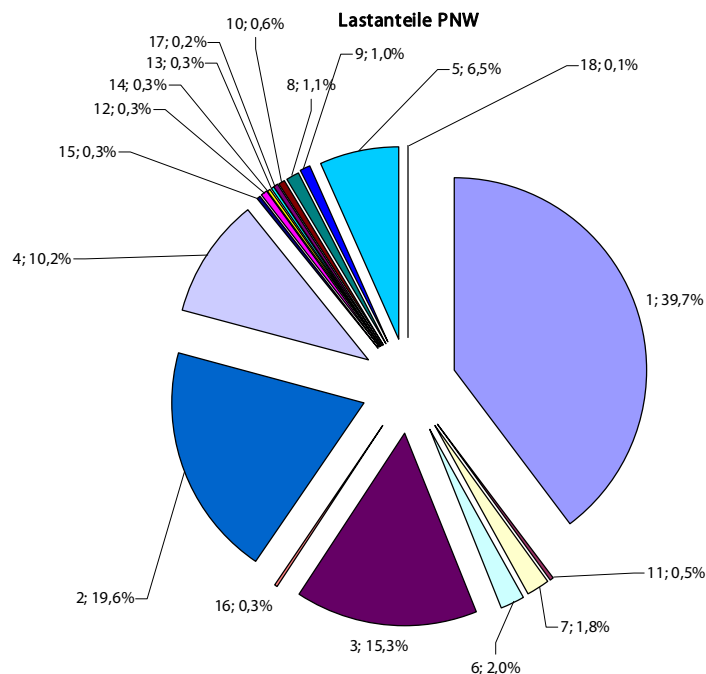


Abbildung 12: Lastverteilung innerhalb des Netzwerkes

Die Gesamtlast ist sehr heterogen verteilt. Nur fünf Unternehmen zeichnen für 90% der Lastanteile verantwortlich.

In der Summation der Lastabnahme wird deutlich, warum es für den Energieversorger von geringem Interesse ist, eine statistisch abgesicherte Lastabnahmen zu vergüten.

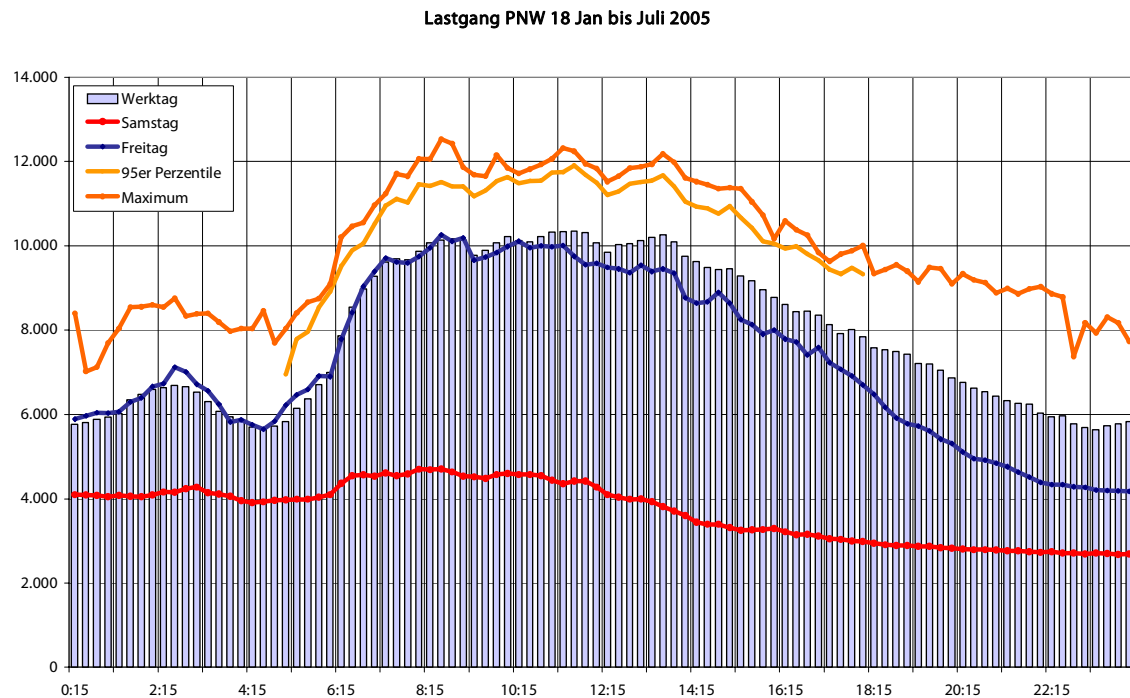


Abbildung 13: Summarischer Lastgang für 18 Unternehmen des PNW Neumünster

Der aufsummierte Lastgang für insgesamt 18 Netzwerkpartner zeigt insgesamt ein deutlich abgeflachtes Profil. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, dass die Maximallast gegenüber dem Durchschnittswert nur um einen Faktor von etwa 1,2 erhöht ist. Eine erhebliche Pufferung der Lastunterschiede der einzelnen Unternehmen erfolgt demnach bereits durch die Vielzahl der Abnehmer. Die Berechenbarkeit des einzelnen Unternehmens ist daher von geringerer Bedeutung für den Energieversorger.

Für die energetische Optimierung der Netzwerkpartner bedeutet dies, den Schwerpunkt auf das unternehmensinterne Lastmanagement zu legen. Diese Aufgabe steht nun bevor.

### 3.4 Messmittelwartung und Kalibrierung

Die Metall bearbeitenden Betriebe haben hier überlappende Bedarfe. Ein Netzwerkpartner kann zumindest Teilbereiche der Nachfrage ortsnahe abdecken.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Betriebsgrößen und der damit verbundenen Bedarfe bietet

sich analog zu den Metallabfällen an, eine Lösung um den größten Nachfrager herum zu organisieren.

Bereits für den zweitgrößten Nachfrager ist die Unterhaltung einer eigenen Messmittelwartung nicht mehr wirtschaftlich. Da das vollständige Angebot vor Ort nicht verfügbar ist, entstehen Versandaufwand und Verfügungsengpässe.

Der Hauptnachfrager hat kürzlich einen externen Dienstleister ins Unternehmen geholt, der das zentral in der Fertigung gelegene Büro übernimmt.

### 3.5 Blechbearbeitung

Bei einem Netzwerkpartner sind verschiedene Maschinen zur Blechbearbeitung verfügbar, ohne dass sie zurzeit genutzt werden. Auf der Basis dieser Maschinen könnte ein Prozessinventar Blechbearbeitung erarbeitet werden, dass mit den Bedarfen der Netzwerkpartner abgeglichen wird. Dafür wäre es sinnvoll, die Bedarfe der einzelnen Unternehmen im Detail zu konkretisieren.

Insgesamt ist die Blechbearbeitung im Produktionsnetzwerk noch relativ unterrepräsentiert. Zur

Abrundung der Angebotspalette des Netzwerkes wäre es sinnvoll, ein auf Blechbearbeitung spezialisiertes Unternehmen in das Netzwerk zu integrieren.

Ein derartiges Unternehmen hat sich als zuliefernde Ausgründung aus einem Großunternehmen kürzlich am Markt etabliert. Erste Gespräche im Hinblick auf eine Integration in das Netzwerk sind bereits geführt worden.

## 4 Resümee und Ausblick

Das Projekt war von Beginn an so angelegt, dass die Schwerpunkte den Unternehmenbedarfen entsprechend gelegt worden sind, um möglichst praxisorientiert unterstützen zu können. Obwohl dadurch die Schwerpunkte an anderen Stellen gesetzt wurden als ursprünglich erwartet, hat sich diese Vorgehensweise aufgrund der erreichten Erfolge sowie der aufgezeigten Potenziale bewährt.

Zum Abschluss der laufenden Projektphase ist geplant, die Ergebnisse und Ansatzpunkte für das weitere Vorgehen den Unternehmen, der interessierten Fachöffentlichkeit und nicht zuletzt auch Vertretern aus den Ministerien für Wirtschaft sowie Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung des Landes Schleswig-Holstein zu präsentieren, um den gleitenden Übergang von Umweltförderung in Wirtschaftsförderung zu dokumentieren.

Zur Realisierung der Einsparpotenziale wäre die Fortführung und weitere Unterstützung des Projektes durch das Land mehr als wünschenswert.

Nachfolgend dargestellte Maßnahmen stehen zur Umsetzung an:

### 4.1 Stromevaluation

Für nahezu alle Unternehmen steht eine fundiert ausgewertete Datenbasis zur Verfügung. Der nächste Schritt besteht im Abgleich des gemessenen Verbrauchs mit den unternehmensinternen Verbrauchern. Als Grundlage dafür wurde eine Checkliste ausgearbeitet. Sie findet sich im Anhang des Berichtes.

Nun geht es darum, gemeinsam mit den Unternehmen die Früchte der Vorarbeit zu ernten und die aufgezeigten Einsparpotenziale zu realisieren.

### 4.2 Gussabfälle

Obwohl im Stadtgebiet eine alt eingesessene Gießerei angesiedelt ist, haben noch nicht alle Unternehmen, bei denen Gussabfälle anfallen, geprüft, inwieweit die Gussabfälle direkt wieder eingesetzt werden können. Dies soll nun, nachdem die Gießerei sich aktiv im Projekt engagiert, geprüft werden.

### 4.3 Strahlanlagen

Verschiedene Unternehmen besitzen eigene Strahlanlagen. Voll ausgelastet ist keine Anlage. Aufgrund der in jedem Unternehmen erfolgten Integration der Strahlprozesse in den spezifischen Fertigungsablauf erscheint eine Netzwerklösung insgesamt wenig Ziel führend.

Die Zusammenarbeit der Unternehmen könnte sich aber auf eine gemeinsame Beschaffung bzw. eine gemeinsame Service- und Wartungslösung konzentrieren.

Hier wäre es durchaus von Interesse, die Rahmenbedingungen für den Einsatz identischen Stahlmittels für einen lokalen Kreislauf zu eruieren, um so eine Netzwerklösung zu erreichen.

### 4.4 Messmittelwartung

Wie erwähnt hat ein Großunternehmen einen externen Dienstleister zur Messmittelwartung im Unternehmen etabliert. Eine interessante Fragestellung zur Fortführung des Projektes wäre, zu klären, inwieweit dort die Übernahme von Auftragsarbeit für Netzwerkpartner möglich ist.

Die erforderlichen Probeläufe verursachen jedoch weiteren Zeitaufwand und additive Kosten.

### 4.5 Blechbearbeitung

Mit der Integration des neuen Blechbearbeiters in das Netzwerk bietet sich möglicherweise die Option, ein zentrales Blechlager und eine zentrale Blechbearbeitung in Neumünster zu installieren. Chancen und Risiken dieser Option gilt es zu eruieren und abzuwägen.

### 4.6 Workshops für operative Ebene

In vielen Fällen haben einzelne Unternehmen beispielhafte Lösungen erarbeitet. Diese Lösungen

sollen in einem workshop für die operative Ebene sukzessive den anderen Unternehmen vorgestellt werden, um Analogiepotenziale zu prüfen.

### **Schraubenlieferung „just in time“**

In vielen Unternehmen setzt sich der Trend durch, Lagerhaltung herunterzufahren und externe Dienstleister beispielsweise mit der bedarfsgerechten just in time-Belieferung zu beauftragen. Ein Anlagenbauer hat dadurch sein Schraubenlager auf ein Viertel der ursprünglichen Größe geschrumpft. Dieses Beispiel soll auf einem Technikerforum den anderen Netzwerken nahe gebracht werden, um weitere Potenziale zu generieren.

### **Transporte und Hebezeuge**

Bereits der unternehmensübergreifende Austausch kann wertvolle Erkenntnisse liefern. Darüber hinaus verfügt das Netzwerk über ein Kranbauunternehmen, das mit Speziallösungen sowie Wartung und Service seit langem im Markt etabliert ist. Im Rahmen des Technikerforums soll die-

ses Spezialwissen den Betriebsleitern der anderen Betriebe nahe gebracht werden.

### **Werkzeugwartung**

Auch die Werkzeugwartung bietet sich als extern einzukaufende Dienstleistung an. Ein Netzwerkpartner hat bereits substanzielle Erfahrungen mit wöchentlicher Wartung gemacht. Diese Erfahrungen sollen auf einem workshop der operativen Ebene vorgestellt werden.

### **Maschinenwartung**

Ein ortsansässiges Maschinenbauunternehmen denkt darüber nach, Wartung und Instandhaltung seiner spanabhebenden Fertigungsmaschinen komplett an einen externen Dienstleister abzugeben. Aufgrund der hohen Unternehmensdichte im Metallbereich ist das erforderliche Know-how sicherlich verfügbar. Es gibt auch bereits ein Unternehmen, das sich auf diesen Bereich spezialisiert hat, aber für spezielle Maschinentypen keine Expertise besitzt. Dennoch wird ein Angebot aus dem Netzwerk heraus angestrebt.

**Anhang- Bogen zur Ermittlung von elektrischen Verbrauchern**

**Unternehmen:**

**Ansprechpartner:**

**Rahmendaten**

Branche: \_\_\_\_\_  
 Mitarbeiterzahl: \_\_\_\_\_  
 Wochenarbeitszeit: \_\_\_\_\_  
 Schichtbetrieb 1 / 2 / 3 \_\_\_\_\_  
 Produktionsfläche\* [m<sup>2</sup>]: \_\_\_\_\_  
 Sozialräume und Büro\* [m<sup>2</sup>]: \_\_\_\_\_

**Daten zum Stromverbrauch**

mittlerer Arbeitspreis [€/kWh]: \_\_\_\_\_  
 Leistungspreis [€/kW/a]: \_\_\_\_\_  
 Leistungsmaximum [kW]: \_\_\_\_\_ **Kosten 2004**  
 Leistungsmittel [kW]: \_\_\_\_\_ - €  
 Jahresarbeit [kWh/a]: \_\_\_\_\_ - €  
 Leistung effektiv [kW]: \_\_\_\_\_

Einrichtungen / Verbraucher	Anzahl	Baujahr	Nennleistung [kW]	Wirkungsgrad	Zustand	Betriebszeit [h/a]	Bemerkungen zur Nutzungsart und Intensität
Bearbeitungsmaschinen							
Elektrolyse / Gleichrichter							
Härtereianlagen							
Handlingsysteme							
Hydraulikpressen							
Induktive Erwärmungseinrichtung							
Kompressoren/Druckluft							
Laseranlagen							
Metallwaschanlagen / Trocknung							
Prüfstände							
Pumpen							
Schmelzen / Lotbäder							
Spritzgussmaschinen							
Umluftöfen							
elektr. Warmwasserbereitung							
Elektroschweißanlagen							
Elektrowerkzeuge							
Gefrieraggregate							
Hebezeuge							
Heizung							
Kräne mit Automatiksteuerung							
Mischer							
Vakuumanlagen / Tiefziehen							
Wärmerückgewinnungsanlagen							
Wasseraufbereitung							
Absaugungen							
EDV-Server							
Elektrische Haushaltsgeräte							
Hallenbeleuchtung							
Klimaanlage							
Kopierer							
Ladegeräte							
Lüftungsanlagen							

\* sofern verfügbar können Raumvolumina angegeben werden