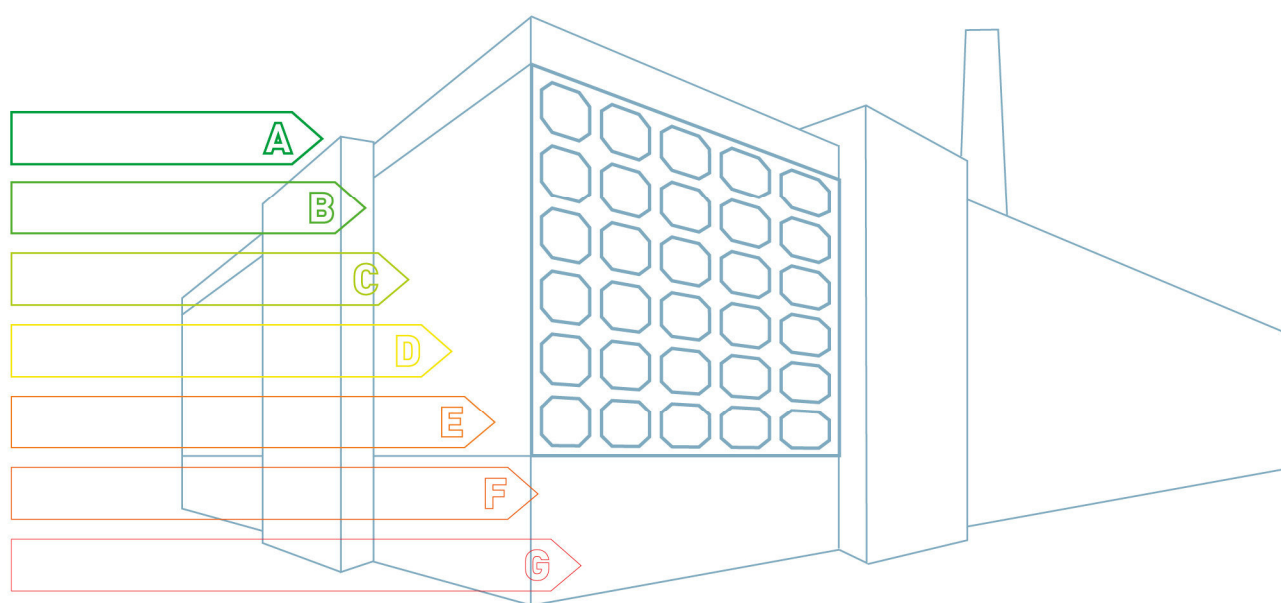




EURO NOVA 2020

Nachhaltiger Industrie- und Gewerbepark Dreiländereck Arnoldstein



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A handwritten signature in black ink, reading 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, reading 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	2
Abstract	3
1 Einleitung	4
2 Inhaltliche Darstellung	6
3 Ergebnisse und Schlussfolgerung	8
3.1 Industrie- und Gewerbeparks – Gegenwärtige Konzepte und Beispiele	8
3.1.1 Beispiel: Chemiepark Linz	11
3.1.2 Beispiel: ÖKOPARK Hartberg	13
3.1.3 Beispiel: Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark	14
3.1.4 Beispiel: Burnside Industrial Park	15
3.1.5 Beispiel: Öko-Industrieparks in Korea	18
3.1.6 Beispiel: Am Kruppwald/An der Knippenburg	19
3.2 Anforderungsprofil für einen Nachhaltigen Industriepark	20
3.3 EURO NOVA Industrie- und Gewerbepark Dreilandereck Arnoldstein – IST Stand und erarbeitete Maßnahmen	26
3.3.1 Gegenwärtige Struktur & Vernetzung am Industriepark	26
3.3.2 Mögliche Optimierungsmaßnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am Industriepark	33
3.3.3 Ökologische Bewertung möglicher Optimierungsmaßnahmen am Industriepark ..	41
4 Ausblick und Empfehlungen	44
5 Literaturverzeichnis	45
6 Abbildungsverzeichnis	47
7 Tabellenverzeichnis	48
8 Anhang (Fragebogen)	49

Kurzfassung

Im Fokus des Projektes EURO NOVA 2020 stand die Erarbeitung von Maßnahmen die alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie, Soziales) beinhalten und die es dem Unternehmenskonglomerat ermöglichen, die Ebene eines Nachhaltigen Industrieparks zu erreichen. Zu Beginn des Projektes EURO NOVA 2020 wurde eine umfassende Literaturrecherche (Best Practice Analyse zu Nachhaltigen Industrieparks (NIPs) und Erarbeitung eines Anforderungsprofils an NIPs) zu Definitionen und Beispielen von Nachhaltigen Industrieparks und verwandten Themenfeldern durchgeführt. Für die Literaturrecherche wurden die Suchbegriffe Nachhaltiger Industriepark, Nachhaltige Cluster, Eco Industrial Park, Zero Emission Park, Industrial Ecology, Industrial Symbiosis und Sustainable Industrial Park verwendet. Grundlage für die Erfassung und Evaluierung der betrieblichen Vernetzung am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein bildete in weiterer Folge die Erhebung und Analyse aller für die Bilanzerstellung relevanten Energie-, Wasser- und Stoffströme. Dabei wurde eine umfassende Datenerhebung in den einzelnen Betrieben vor Ort durchgeführt und aufbauend darauf Berechnungen zur Erstellung von Bilanzen innerhalb der Systemgrenzen „Industrieunternehmen“ und der Systemgrenze „Industriepark“ durchgeführt. Da sich die prozess- und produktionsspezifischen Anforderungen der am Industriepark ansässigen Unternehmen wesentlich unterscheiden, nahm diese systematische Vorgehensweise eine zentrale Rolle bei der Erfassung der IST-Situation am Industriepark ein. Das Ziel bestand dabei einerseits in der Abbildung der IST-Situation hinsichtlich des Energie-, Wasser- und Ressourcenbedarfs, andererseits bildete die Darstellung der IST-Situation die Basis zur Identifikation möglicher Optimierungspotentiale innerhalb der Systemgrenzen „Industrieunternehmen“ und „Industriepark“. Auf Basis der Erfassung der IST-Situation am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein wurden darauf aufbauend Optimierungsmaßnahmen erarbeitet, die die Bereiche Energiemanagement, Wasser-/Abwassermanagement, Material- und Stoffstrommanagement, Mobilität und Soziale Verantwortung umfassen und unmittelbar oder indirekt zur Weiterentwicklung des Industrieparks in Richtung eines Nachhaltigen Industrieparks beitragen sollen. Zudem wurde auf Basis der gewonnen Kenntnisse ein Anforderungsprofil, Key-Faktoren bzw. eine Anforderungsmatrix für den Aufbau von Nachhaltigen Industrieparks erarbeitet.

Abstract

The focus of the project EURO NOVA 2020 was laid on the development of measures, which cover all three dimensions of sustainability (economy, ecology, social aspects) and which provide the basis for reaching the level of a Sustainable Industrial Park. At the beginning of the project, a comprehensive literature research (best practise analysis with the focus on Sustainable Industrial Parks (SIP) and development of a requirements profile on SIPs) on definitions, examples of Sustainable Industrial Parks and related themes was done. For this literature research the search terms Sustainable Industrial Parks, Sustainable Clusters, Eco-Industrial Parks, Zero Emission Parks, Industrial Ecology, and Industrial Symbiosis were used. The acquisition and evaluation of the existing network among the enterprises provided the basis for the collection and analysis of all relevant energy, water and mass flows within the system “Industrial Park” and the systems of the respective “Companies”. Thereby, a comprehensive data collection within all companies was carried out and calculations to create energy, water and mass balances were made. As the process and product specific requirements differed between the analysed companies, the systematic approach played a central role to acquire the current situation of the Industrial Park. On the one hand, the aim was to illustrate the current situation. On the other hand, this analysis was the basis to identify possible optimisation measures within the system “Company” and the system “Industrial Park”. Optimisation measures were identified, which cover the areas energy, water, waste and materials management, mobility and social responsibility and which contribute indirectly the further development of the Industrial Park towards sustainability. Furthermore, on the basis of the knowledge gained from this, a requirement profile, key-factor and a requirement matrix for the development of Sustainable Industrial Parks was elaborated.

1 Einleitung

Allgemein betrachtet werden Industrieparks zum Zwecke der gemeinsamen industriellen oder gewerblichen Nutzung von Flächen aufgeschlossen und von einem Errichter und Betreiber mit der dafür notwendigen Infrastruktur ausgestattet. In der Regel nutzen mehrere rechtlich selbstständige Unternehmen die gemeinsame Infrastruktur und arbeiten u.U. in einem Verbund von Lieferungen und Leistungen zusammen. Wird dieser Verbund von Lieferungen und Leistungen durch das zwischenbetriebliche Recycling erweitert spricht man von einem Öko-Industriepark. Dieser ist demnach eine Gemeinschaft von Produktions- und Serviceunternehmen, die durch Zusammenarbeit im Umwelt- und Ressourcenmanagement (u.a. Energie, Wasser und Materialien) eine Erhöhung der Ressourcenausnutzung und eine Reduktion umweltrelevanter Kosten anstreben. Dadurch soll zum einen die Ressourceneffizienz gesteigert werden, zum anderen soll die Wertschöpfung eingesetzter Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe durch Maßnahmen des zwischenbetrieblichen Ressourcenaustausches erhöht werden. Bei der Umsetzung eines Nachhaltigen Industrieparks wird die Ebene des Öko-Industrieparks (Eco-Industrial Park - EIP) um eine zusätzliche Stufe erweitert. In diesem müssen nun nicht mehr nur die Anforderungen an einen EIP erfüllt werden, sondern es sind auch Maßnahmen zu setzen, die eine hohe Ressourceneffizienz in Kombination mit einer nachhaltig ausgerichteten Unternehmenspolitik ermöglichen. Dabei spielen Aspekte wie soziale Einrichtungen, Mobilitätsmaßnahmen, eine verbesserte interne und zwischenbetrieblich Kommunikation aber auch die regionale Einbindung des Industrieparks eine entscheidende Rolle.

Diese strategische Ausrichtung lässt sich bei Neukonzeption bzw. Erschließung neuer, gemeinsam genutzter Industrie- und Gewerbeflächen naturgemäß einfacher verwirklichen, eine Neuausrichtung bestehender Industrieparks ermöglicht allerdings die Nutzung/Verwertung bestehender Strukturen und verbindet sie mit dem Vorteil einer langfristigen Sicherung von Alt-Industriestandorten. Die EURO NOVA Wirtschaftspark Management GmbH begann daher bereits Ende 1991 mit der Umsetzung einer neu ausgerichteten Industrieparkkonzeption am ehemaligen Standort der Bleiberger Bergwerksunion. Der Standort wurde von der Bleiberger Bergwerksunion (BBU) seit 1882 für den Betrieb einer Bleihütte genutzt und nach 1945 um die Produktionsbereiche Metallchemie, Akkurecycling und Zinkhütte erweitert. Produktionsrückstände aus der Blei- und Zinkverhüttung bzw. aus dem Produktionsbereich der Metallchemie machten eine Altlastensanierung des Industriestandortes notwendig, wobei diese heute als abgeschlossen bezeichnet werden kann. Nach erfolgter Neuausrichtung des Standortkonzeptes konnten bis dato 35 Unternehmen mit rund 700 Mitarbeitern am Standort angesiedelt werden, wobei für weitere Unternehmensansiedlungen noch ca. 60.000 m² freie Grundfläche und 300 m³ Bürofläche zur Verfügung stehen. Durch ein erfolgreiches Modell für Standort-Recycling konnte somit das ehemalige wirtschaftliche Potential der Bleiberger

Bergwerksunion ersetzt und eine nachhaltige Entwicklung des Industriestandortes eingeleitet werden.

Die Zielsetzung des Projektes EURO NOVA 2020 bestand nun in der Erarbeitung von Maßnahmen die alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie, Soziales) beinhalten und die es dem Unternehmenskonglomerat ermöglichen, die nachhaltige Entwicklung des Industrieparks weiter zu forcieren. Durch Analyse bereits bestehender zwischenbetrieblicher Kooperationen (Ressourcenaustausch, Nutzung gemeinsamer Infrastruktur, soziale Einrichtungen, Verkehrskonzepte, etc.) wurde im Zuge des Projektes die gegebene Vernetzung der Unternehmen evaluiert, Key-Faktoren zur Erhöhung der Gesamtressourceneffizienz verifiziert und innerbetriebliche als auch zwischenbetriebliche Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt und hinsichtlich ihres ökonomischen als auch ökologischen Umsetzungspotentials bewertet. Auf Basis der durchgeführten Literaturrecherche, der Analyse von Best Practice Beispielen und der Evaluierung der gegebenen Struktur des EURO NOVA Industrieparks Arnoldstein wurden im Zuge der Projektbearbeitung des Weiteren Grundvoraussetzungen für einen Nachhaltigen Industriepark erarbeitet, die als Grundvoraussetzung zur Entwicklung eines nachhaltig orientierten Industrieparks interpretiert werden können.

Das Projekt EURO NOVA 2020 erstreckte sich über einen Zeitraum von 11 Monaten, von September 2009 bis Juli 2010, und wurde im Rahmen der Programmlinie „Neue Energie 2020“ des Klima- und Energiefonds durchgeführt. Das durchgeführte Projekt ist dabei dem Themenfeld „Energie in Industrie und Gewerbe“ der 2. Ausschreibung zuzuordnen, wobei die Projektziele dem Ausschreibungsschwerpunkt „Design und Realisierung eines Industrieparks“ entsprechen. Dabei wurde dem Ausschreibungsziel einer erhöhten Kooperation zwischen Unternehmen in Bezug auf eine gegenseitige Nutzung von Koppel- und Nebenprodukten vollinhaltlich Rechnung getragen und Möglichkeiten der verbesserten Ressourcennutzung aufgezeigt. Obgleich der Industriepark EURO NOVA Arnoldstein aufgrund seiner Entwicklung und Ausrichtung als einzigartig angesehen werden kann, so können die dargestellten Ergebnisse dennoch eine wertvolle Hilfestellung bei der Neukonzeption von Industriepark- und Gewerbeparks bzw. bei der Neuausrichtung bestehender Industrie- und Gewerbeparks liefern.

2 Inhaltliche Darstellung

Die Projektergebnisse wurden in enger Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern erarbeitet und umfassten nachstehende Arbeitspakete:

- Definition eines Nachhaltigen Industrieparks
Ziel: Best Practice Analyse und Erarbeitung eines Anforderungsprofils an Nachhaltige Industrieparks (NIPs)
- Darstellung des IST-Zustandes
Ziel: Erfassung und Darstellung aller relevanten betrieblichen und zwischenbetrieblichen Energie- und Stoffströme, der bestehenden zwischenbetrieblicher Kooperationen und Identifikation von Key-Faktoren zur Erhöhung der Gesamtressourceneffizienz und zur Einleitung einer nachhaltigen Entwicklung am Industriestandort EURO NOVA Arnoldstein
- Maßnahmendefinition und Potentialabschätzung
Ziel: Identifikation möglicher Maßnahmen zur Erhöhung der Effizienz auf technologischer und sozioökonomischer Ebene, Potentialabschätzung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Reduktion des Energieverbrauchs, des Roh- und Hilfsstoffeinsatzes sowie der Erzielung positiver sozialer Effekte und Darstellung der Maßnahmen in Form eines Maßnahmenkataloges

Zu Beginn des Projektes EURO NOVA 2020 wurde eine umfassende Literaturrecherche (Best Practice Analyse zu Nachhaltigen Industrieparks (NIPs) und Erarbeitung eines Anforderungsprofils an NIPs) zu Definitionen und Beispielen von Nachhaltigen Industrieparks und verwandten Themenfeldern durchgeführt. Für die Literaturrecherche wurden die Suchbegriffe Nachhaltiger Industriepark, Nachhaltige Cluster, Eco Industrial Park, Zero Emission Park, Industrial Ecology, Industrial Symbiosis und Sustainable Industrial Park verwendet.

Grundlage für die Erfassung und Evaluierung der betrieblichen Vernetzung am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein bildete in weiterer Folge die Erhebung und Analyse aller für die Bilanzerstellung relevanten Energie-, Wasser- und Stoffströme. Dabei wurde eine umfassende Datenerhebung in den einzelnen Betrieben vor Ort durchgeführt und aufbauend darauf Berechnungen zur Erstellung von Bilanzen innerhalb der Systemgrenzen „Industrieunternehmen“ und der Systemgrenze „Industriepark“ durchgeführt. Da sich die prozess- und produktionsspezifischen Anforderungen der am Industriepark ansässigen Unternehmen wesentlich unterscheiden, nahm diese systematische Vorgehensweise eine zentrale Rolle bei der Erfassung der IST-Situation am Industriepark ein. Das Ziel bestand dabei einerseits in der Abbildung der IST-Situation hinsichtlich des Energie-, Wasser- und Ressourcenbedarfs, andererseits bildete die Darstellung der IST-Situation die Basis zur Identifikation möglicher Optimierungspotentiale innerhalb der Systemgrenzen „Industrieunternehmen“ und „Industriepark“. Um beispielsweise die maximale

Wärmerückgewinnung innerhalb der Systemgrenzen „Industrieunternehmen“ zu identifizieren, wurden alle Wärmequellen und Wärmesenken erhoben und mittels umfangreicher thermodynamischer Berechnungen entsprechende Optimierungspotentiale bzw. Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung evaluiert. Um das tatsächlich nutzbare Potential zu bewerten, wurde in Absprache mit den Projektpartnern die mögliche technische Umsetzbarkeit diskutiert und die jeweiligen Optimierungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Effizienz bewertet.

Die sozioökonomischen Verflechtungen zwischen den einzelnen Betrieben und der Betriebe mit der Region wurde mit Hilfe eines Fragebogens erhoben. Zur Darstellung der betrieblichen Kooperationen im Bereich der Mobilität wurde des Weiteren ein Fragebogen mit insgesamt 11 Fragen erstellt. Die Fragen bezogen sich sowohl auf den derzeitigen Ist-Zustand als auch auf zukünftig mögliche/erwünschte Veränderungen. Die Fragebögen wurden im November 2009 an die Betriebe am Standort versandt. Für Rückfragen stand das Projektteam sowohl telefonisch als auch bei Terminen vor Ort zur Verfügung.

Auf Basis der Erfassung der IST-Situation am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein wurden darauf aufbauend Optimierungsmaßnahmen erarbeitet, die die Bereiche Energiemanagement, Wasser-/Abwassermanagement, Material- und Stoffstrommanagement, Mobilität und Soziale Verantwortung umfassen und unmittelbar oder indirekt zur Weiterentwicklung des Industrieparks in Richtung eines Nachhaltigen Industrieparks beitragen sollen. Zudem wurde auf Basis der gewonnen Kenntnisse ein Anforderungsprofil, Key-Faktoren bzw. eine Anforderungsmatrix für den Aufbau von Nachhaltigen Industrieparks erarbeitet.

3 Ergebnisse und Schlussfolgerung

3.1 Industrie- und Gewerbeparks – Gegenwärtige Konzepte und Beispiele

Ein Industriepark ist ein abgegrenztes Industriegelände auf dem mehrere voneinander unabhängige Unternehmen einer oder mehrerer Branchen tätig sind. Die Unternehmen am Standort sind untereinander durch gemeinsame Wertschöpfungsketten verbunden und teilen sich die standortbezogenen Infrastruktur- und Dienstleistungen die vielfach durch eine öffentliche oder private Betreibergesellschaft erbracht werden. Der Begriff Industriepark wird seit den 1960er Jahren verwendet, wobei die Mehrzahl der Industrieparks vor allem in der Automobilindustrie und der Chemischen Industrie seit den 1990er Jahren entstand. Die meisten dieser Parks sind nicht durch gezielte Ansiedlung von Unternehmen an einem neuen Standort entstanden sondern durch Ausgliederung oder Verkauf von Unternehmensteilen an bestehenden Standorten. Meist verfügen Industrieparks über eine Gesellschaft, die den Unternehmen zusätzlich zu den Flächen auch Infrastruktur und Dienstleistungen zur Verfügung stellt. Bei kleineren Industrieparks erbringen die Unternehmen alle erforderlichen Dienstleistungen selbst bzw. beschaffen sich diese bei darauf spezialisierten Unternehmen oder eines der Unternehmen am Standort übernimmt als sogenannter „Major User“ auch die Funktion der Infrastrukturgesellschaft. Die einzelnen Leistungen des Industrieparkmanagements können sich von Standort zu Standort unterscheiden. Typische Leistungen sind Energieversorgung (z.B. Primärenergie, Strom, aber auch Druckluft, Technische Gase, etc.), Entsorgung, Facility Management. Weitere Leistungen können Standortlogistik und eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit sein. Ein Gewerbepark ist ein zusammengehörendes Gewerbegebiet, das von Unternehmen nach einem einheitlichen Konzept erschlossen und realisiert wird und dessen Flächen an Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe verkauft oder vermietet werden. Vorteil ist die gemeinsame und damit kostengünstige Nutzung der vorhandenen Infrastruktur. Der Name „Gewerbepark“ wurde durch den Gewerbepark Regensburg (1980er Jahre) geprägt und später im deutschsprachigen Raum übernommen.

Oft fallen in Unternehmen Stoff- oder Energieströme an, die intern nicht mehrfach genutzt werden können sowie keinen externen Nutzer finden, jedoch ein großes Potential zur weiteren Verwendung aufweisen. Die Gründe können dabei eine mangelnde Notwendigkeit oder zu hohe Kosten auf Grund der großen Distanz zu potentiellen Abnehmern sein. Derartige Ströme könnten jedoch in einem Unternehmensverbund von anderen Betrieben genutzt werden. Die Möglichkeiten umfasst dabei vor allem die Nutzung von Prozess- und Kühlwässern z.B. als Wasser für Reinigungszwecke, zur Bewässerung von Grünanlagen oder zur Straßenreinigung. Ströme mit hoher Energiedichte, deren Nutzung im Einzelunternehmen nicht möglich ist,

können im Park z.B. zur Raumheizung oder Prozessstromvorwärmung in anderen Firmen genutzt werden (v. Hauff & Wolf, 2008).

Das Konzept der Eco-Industrial Parks bzw. der Ökoindustrieparks hat sich aus dem Zero Emission Ansatz¹ weiter entwickelt (Varga & Kuehr, 2007). Ökoindustrieparks folgen dem „cradle-to-cradle“ (McDonough & Braungart, 2002) bzw. „Zero Emission“ (Pauli, 1995) Prinzip, d.h. einer vollständigen Schließung von Stoff- und Energieströmen. Ein Stoff dient dabei entweder als Basis für ein neues Produkt im Wirtschaftskreislauf oder er geht als Rohstoff wieder vollständig in den natürlichen Stoffkreislauf zurück. Seit 1994 werden in den USA Eco-Industrial Parks geplant und inzwischen versucht man weltweit, ökologisch orientierte Gewerbegebiete zu schaffen. Das "Ökologische" ist dabei sehr eng gefasst und orientiert sich vor allem an der Erfassung von Stoffströmen, der Steigerung der Öko- und Materialeffizienz sowie der Reduzierung von Verkehr (Isenmann & v.Hauff, 2007). So sind Eco-Industrial Parks Gewerbegebiete, in denen die Unternehmen allein oder in Kooperation miteinander einen besonders hohen Umweltschutzstandard realisieren. Diese Standards zeigen sich zum Beispiel in einer umweltfreundlichen Bauweise, in einer wassersparenden, energieeffizienten Produktionsweise, in einem gemeinsamen Abfallwirtschaftskonzept oder in besonderen Emissionsvermeidungsanstrengungen (Fleig, 2000). Ernest A. Lowe als einer der herausragenden Vertreter des Konzepts der Eco-Industrial Parks definiert diese wie folgt:

Ein Eco-Industrial Park (EIP) ist definiert als eine Gemeinschaft von Unternehmen die in einem Industriepark bzw. Gewerbepark tätig sind und in Bereichen wie Umweltmanagement, Ressourcenmanagement und Energiemanagement, Wasser- und Materialmanagement zusammenarbeiten (Lowe, 2001).

Basierend auf dem Konzept der Industrial Ecology beinhaltet die Zusammenarbeit nicht nur den Austausch von Koppelprodukten sondern zum Beispiel auch die Kaskadierung von Abwasser, gemeinsam genutzte Logistik, Versand- und Annahmeeinrichtungen, gemeinsam genutzte Parkflächen und Schulungseinrichtungen. Es geht nicht mehr um die absolute Effizienz eines einzelnen Betriebes (Produktionsprozesses), sondern vielmehr um das Zusammenwirken mehrerer Betriebe (Frosch & Gallopoulos, 1989).

Ökoindustrieparks sind also vom Leitbild des Kreislaufprozesses geprägt. Dies stellt jedoch in mehrerer Hinsicht eine Herausforderung dar:

- Die Kreislaufführung von Stoffströmen verursacht teils hohe Investitionskosten, die viele Unternehmen nicht aufbringen können.
- Selbständige Unternehmen müssen sich auf eine Abhängigkeit einlassen, die mit der Kopplung ihrer Stoffströme einhergeht.

¹ Der Begriff „Zero Emissions“ wurde 1994 durch die United Nations University (UNU) in die Diskussion eingeführt. Dieser Ansatz geht zunächst von dem Ziel aus, dass in einem längerfristigen Prozess der Produktion von Gütern und Dienstleistungen umweltbelastende Abfälle und Emissionen auf null reduziert werden kann. Auch wenn Emissionen bei bestimmten Prozessen unvermeidbar sind, können diese Prozesse – wenn die Abfälle in anderen industriellen oder natürlichen Prozessen genutzt werden – effektiv zu „Zero Emissions“ führen. Dies erfolgt in dem Sinne, dass es keine negativ messbaren Auswirkungen auf die Umwelt gibt (v.Hauff; Wolf).

- Ferner schließen die komplexen Produktionsprozesse mit ihren hohen Anforderungen an die Produktionsmaterialien die Versuch-Irrtums-Methode im Innovationsprozess aus (Lowe, 2001).

Für die bisherigen Bemühungen in der Praxis, Stoff- und Energieströme zwischenbetrieblich zu koordinieren, haben sich auch die Begriffe Verwertungsnetzwerk oder industrielle Symbiose durchgesetzt. Die Einrichtung dieser Verwertungsnetzwerke setzt eine umfassende Kenntnis über Stoff- und Rückstandsströme voraus. Bei Neuplanungen von Gewerbegebieten können diese zu einer abgestimmten Ansiedlung von Unternehmen führen, wie es beispielsweise in der Industriesymbiose Kalundborg gelang (Industrial Symbiosis Institute, 2008).

Bei bestehenden Gewerbegebieten muss die Information über die laufenden Stoff- und Energieströme von außen geschaffen werden, um dann mögliche Kooperationspartner zu suchen. So haben in den Verwertungsnetzwerken Pfaffengrund und Steiermark wissenschaftliche Einrichtungen die Stoff- und Energieströme analysiert und die Netzerkennung moderiert.

Durch eine enge Verzahnung lassen sich viele Anknüpfungspunkte beim Stoffstrommanagement, Einkauf und Warenan- und -auslieferung finden, was Wegekosten spart und die Transportkapazitäten der Betriebe auslastet. Bewährt hat sich dabei eine unabhängige Koordinierungsstelle, die den Kommunikationsprozess lenkt und für Transparenz bei den Verrechnungseinheiten für wiederverwertbare Stoffe schafft. Effizienzsteigerungen und Gewinne aus der Wiederverwertung können dann nach den Leistungen der beteiligten Unternehmen anteilig verteilt werden. Das Parkmanagement übernimmt eine neutrale Rolle, die dazu dient, die Kommunikation zwischen den Unternehmen zu verbessern und neue Firmen für den Standort zu gewinnen. Personalintensive- und Supportaufgaben werden als Dienstleistung für die Unternehmen im Park übernommen, wie z.B. Sicherheit oder Analysen. Unternehmen wollen weiters nicht ihre Eigenständigkeit verlieren bzw. sich in ihrer Entscheidungsfreiheit einschränken lassen. Diesen Vorbehalten kann mit Regelungen und Verträgen entgegengewirkt werden. Die beste Absicherung ist jedoch gegenseitiges Vertrauen und eine offene Kommunikation, wie dies auch in der Fachliteratur bestätigt wird (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998; Lowe, 2001).

Es ist wichtig festzuhalten, dass der Schwerpunkt der Maßnahmen nach wie vor auf der Vermeidung und Verringerung von Emissionen liegt und derartige Maßnahmen umso effektiver sind, je näher am Prozess sie implementiert werden. Die produktionsintegrierte Umsetzung technischer Maßnahmen findet daher im Einzelunternehmen statt, weshalb die Bedeutung des Einzelunternehmens in der Erreichung von Zero Emissions unverändert groß ist. Nach Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten zur Vermeidung und Verringerung im Einzelunternehmen, können sowohl technische als organisatorische Maßnahmen in Kooperation mit anderen Unternehmen durchgeführt werden.

Die UNEP-DTIE (United Nations Environment Programme - Division of Technology, Industry and Economics) schätzt, dass es weltweit mehr als 12.000 Industrieparks gibt, manche Schätzungen sprechen von bis zu 20.000 (Côté, 2001).

Bei der Umsetzung eines Nachhaltigen Industrieparks (NIP) wird die Ebene des Ökoindustrieparks um eine zusätzliche Stufe erweitert. In diesem müssen nun nicht mehr nur die Anforderungen an einen Ökoindustriepark erfüllt werden, sondern es sind auch Maßnahmen zu setzen, die eine hohe Ressourceneffizienz in Kombination mit einer nachhaltig ausgerichteten Unternehmenspolitik ermöglichen. Dabei spielen Aspekte wie soziale Einrichtungen, Mobilitätsmaßnahmen, eine verbesserte interne und zwischenbetrieblich Kommunikation aber auch die regionale Einbindung des Industrieparks eine entscheidende Rolle. Ein nachhaltiges Gewerbegebiet oder eine Nachhaltiger Industriepark basiert auf dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung, das über die ökologische Nachhaltigkeit hinausgeht (v. Hauff & Wolf, 2008). Es geht von den drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales aus, wobei alle drei Dimensionen idealtypisch die gleiche Gewichtung bzw. Bedeutung haben. Daher sind bei dem Konzept eines nachhaltigen Gewerbegebietes die anderen Dimensionen explizit mit einzubeziehen. Diese strategische Ausrichtung lässt sich bei Neukonzeption bzw. Erschließung neuer gemeinsam genutzter Industrie- und Gewerbeflächen naturgemäß einfacher verwirklichen, eine Neuausrichtung bestehender Industrieparks ermöglicht allerdings die Nutzung/Verwertung bestehender Strukturen und verbindet sie mit dem Vorteil einer langfristigen Sicherung von Alt-Industriestandorten.

Zur erfolgreichen Umsetzung ist zunächst ein abgestimmtes Management aller Unternehmen des Industrieparks notwendig (v. Hauff & Wolf, 2008). Daraus begründet sich dann nicht nur ein unternehmensspezifisches sondern auch ein Industriepark-orientiertes Identitätsgefühl aller MitarbeiterInnen. Dies ist für den Abstimmungsprozess zwischen den Unternehmen im Industriepark aber auch zwischen dem Park, der Gemeinde und den BürgerInnen von großer Bedeutung. Ein wichtiges Handlungsfeld in einem Nachhaltigen Industriepark ist zum Beispiel eine effiziente bzw. nachhaltige Verkehrsinfrastruktur bzw. -anbindung des Parks (v. Hauff & Wolf, 2008). Das gilt sowohl für den Güter- als auch für den Individualverkehr. Weitere wichtige Handlungsfelder sind solche, die zu einer Verbesserung der sozialen Lebenslage der MitarbeiterInnen beitragen können, beispielsweise eine mitarbeiterorientierte Kinderbetreuung, die sich auch an den unterschiedlichen Arbeitszeiten der einzelnen Unternehmen im Industriepark orientiert und die Vereinbarkeit von Beruf und Familie in hohem Maße erleichtert.

Während das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung sowohl auf globaler, nationaler, regionaler, kommunaler aber auch auf einzelwirtschaftlicher Ebene zunehmend Beachtung findet und in Form von konkreten Konzepten bzw. Strategien umgesetzt wird, stößt es bei Industrie- bzw. Gewerbegebieten erst in neuerer Zeit auf zunehmendes Interesse und ist somit noch Neuland (v. Hauff & Wolf, 2008).

3.1.1 Beispiel: Chemiepark Linz

Seit rund sechs Jahrzehnten wird am Standort Linz industrielle Großchemie betrieben. Begonnen wurde mit der Erzeugung von Ammoniak und Kalkammonsalpeter (einem Stickstoffdünger). In den Nachkriegsjahren baute die Österreichische Stickstoffwerke AG,

später in Chemie Linz AG umbenannt, ihre Produktion aus und entwickelte die Düngemittelproduktion zur Agro-Chemie weiter.



GRAFIK: WES/SNS

Abbildung 1: Produkt- & Leistungsspektrum Chemieparks Linz (Bildquelle: <http://www.chemiepark.at>)

Neben Einzel- und Komplexdüngern produzierte sie eine breite Palette von Pflanzenschutzmitteln, Wachstumsregulatoren und Futterzusätzen. Sukzessive wurde das Programm weiter ausgebaut, unter anderem auf Acrylnitril, Harnstoff und Melamin, für dessen Herstellung ein neues, hochattraktives Verfahren entwickelt wurde. Internationale Bedeutung erlangte die Chemie Linz AG auf dem Gebiet der organischen Chemie, aber auch in den Bereichen Pharma, Kunststoffe, Verbundstoffe und Synthesefasern machte sich die Chemie Linz international einen Namen.

Die Intensivierung des Wettbewerbes erforderte in letzten Jahren zunehmend Spezialisierung und Konzentration auf die Kerngeschäfte. Aus der multidivisionalen Chemie Linz AG entstand so ein Chemiapark, in dem heute insgesamt etwa 30 Unternehmungen, darunter einige bedeutende Chemiekonzerne wie AMI Agrolinz Melamine International, DSM Fine Chemicals, Borealis u.a. unter Nutzung von Standortsynergien sehr erfolgreich tätig sind.

Im Chemiapark Linz sind alle normalerweise notwendigen Energien und viele Dienstleistungen verfügbar. Dazu zählen unter anderem industrielle Instandhaltung, Engineering und Logistik. Durch das Konglomerat vorhandener Produkte und Leistungen sind die Standortunternehmungen in der Lage, sich auf Ihre strategischen Kernaufgaben zu konzentrieren und sie mit hoher operativer Effizienz wahrzunehmen. Das verfügbare Produkt- und Leistungsspektrum ist in Abbildung 2 dargestellt (Chemiapark Linz, 2010).

3.1.2 Beispiel: ÖKOPARK Hartberg

Am jetzigen Standort am Stadtrand Hartbergs haben die Stadtwerke Hartberg als Tochterunternehmen der Stadtgemeinde jahrzehntelang das städtische Ziegelwerk betrieben. Nachdem dort Ende der 1990er Jahre die Lehmvorräte erschöpft waren, musste die Produktionsstätte 1999 endgültig geschlossen werden. Für die weitere Nutzung des ca. 15 Hektar großen Areals wurden umfassende Standortanalysen und Studien durchgeführt, die als aussichtsreiche Möglichkeiten die Gründung eines „Impulszentrums“ mit ökologischer Ausrichtung ergab. Gewerbe-, Forschungs- und Erlebnisbereich sollten unter dem Oberbegriff der Ökologie auf einem Gelände vereint werden. Demgemäß wurden in den darauf folgenden Jahren Betriebe angesiedelt, die miteinander kooperieren bzw. im Idealfall letztendlich eine Kreislaufwirtschaft betreiben sollen. Vor allem in zwei Bereichen, dem der Alternativenenergie und in der Altstoff-Entsorgung bzw. -recycling konnten mehrere Unternehmen für den Standort Ökopark gewonnen werden. Dazu kommen Dienstleistungs-, Versorgungs- (Gastronomie) sowie Handelsbetriebe. Zurzeit sind über 30 Unternehmen am Ökopark Hartberg tätig und beschäftigen – die Mitarbeiter der Stadtwerke Hartberg als Betreiber nicht hinzugerechnet – rund 130 Personen.

Die Idee des Ökoparks als Gewerbebetrieb deckt nicht nur ökologische bzw. Nachhaltigkeitsziele ab, sondern stellt auch die hohe Qualität der Arbeitsplätze in den Betrieben des Parks selbst in den Vordergrund. So ist es den Betreibern ein besonderes Anliegen, durch ein einzigartiges Ambiente und die Bereitstellung sinnvoller Infrastrukturbereiche (auf dem Niveau üblicher Gewerbe- und Industrieparks), die Nähe zum Zentrum für angewandte Forschung sowie die Anbindung an Erholungs- und Erlebnisdestinationen ein entscheidendes „Mehr“ an Attraktivität zu bieten. Der Standort Ökopark soll also nicht nur für die Unternehmenskunden, sondern auch für die Mitarbeiter ein besonderes Erlebnis und somit Attraktivitäts- und Motivationsfaktor sein.

Dem Ökopark liegt ein innovatives Drei-Säulen-Konzept, das ein Netzwerk aus eigenständigen Umweltgewerbebetrieben, ein Zentrum für angewandte Forschung sowie Erlebnis- und Ausstellungseinheiten umfasst, zu Grunde. Für viele ansässige Unternehmen ist dieses

Zusammenspiel nicht nur ein wesentlicher Standort-, sondern auch wichtiger Imagefaktor. Im Umweltbereich tätige Betriebe finden hier ein optimales Betriebsumfeld. Am Ökopark wird neben der regulären Betriebstätigkeit auch Kreislaufwirtschaft auf dem aus wissenschaftlicher Sicht aktuellsten Stand praktiziert (d.h., die Ver- und Entsorgung des gesamten Ökoparks wird weitgehend autark betrieben) und in Zusammenarbeit mit Joanneum Research vor Ort geforscht. Schulungs- und Seminarräume für wissenschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Veranstaltungen runden diesen Gewerbebereich sinnvoll ab.

Der Ökopark Hartberg bezeichnet sich auch selbst als Österreichs erster Infotainment-Park - durch die Verbindung von Ökologie, Wirtschaft und Erlebnis soll ein nachhaltiges Erlebnis für den Besucher geschaffen werden. Das Erlebniskonzept ist ein wesentlicher Teil des Ökoparks, so lassen auch lokal ansässige Firmen die Besucher hinter ihre Betriebskulissen blicken (Ökopark Hartberg, 2010)

3.1.3 Beispiel: Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark

Im Jahr 1961 gab die Neuerrichtung einer Ölraffinerie und die Nutzung von Wasser aus dem nahegelegenen See, um die begrenzte Verfügbarkeit von Grundwasser auszugleichen, den Anstoß zum Kalundborg Park. Kalundborg's "Industrial Symbiosis" ist weltweit das bekannteste Beispiel für Industrial Ecology in der Praxis. Unter einer Symbiose versteht man die Koexistenz zwischen verschiedene Organismen in der jeder von jedem profitieren kann.

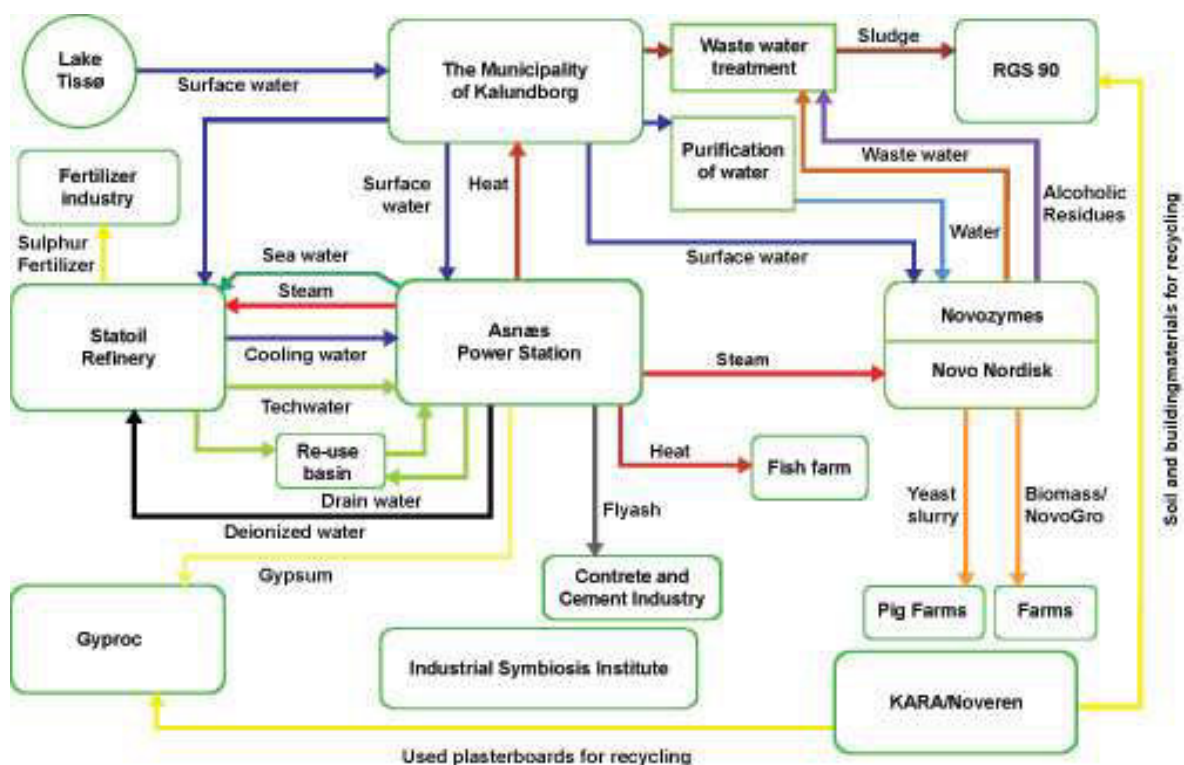


Abbildung 2: Stoffströme in Kalundborg (Bildquelle: <http://www.symbiosis.dk/industrial-symbiosis.aspx>)

Die Symbiose in Kalundborg ist ein Zusammenschluss von 6 Unternehmen (des Kraftwerks DONG Energy Asnæs, des Gipskartonherstellers Gyproc A/S, des Pharmakonzerns Novo

Nordisk A/S, des Enzymherstellers Novozymes A/S, der Ölraffinerie Statoil A/S, RGS 90 A/S sowie des Abfallbehandlers Kara/Noveren I/S) und der Stadt Kalundborg. Die Zusammenarbeit der Unternehmen hat sich 1961 spontan und freiwillig entwickelt und besteht bis heute. Gemeinsam genutzt werden Grund- und Oberflächenwasser, Abwasser, Dampf und Treibstoffe; ebenso wird eine Vielzahl an Koppelprodukten wie zum Beispiel Steinkohlenasche und Gips, die in einem anderen Prozess als Rohstoff eingesetzt wird, ausgetauscht. Die einzelnen Stoffströme zwischen den Unternehmen sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die Zusammenarbeit basiert auf einer Reihe von bilateralen Übereinkünften in 3 verschiedenen Bereichen: Wasseraufbereitung, Energieaustausch und das Recycling von Abfällen. So produziert zum Beispiel Asnæs als unerwünschte Emissionen Dampf und heißes Wasser. Das Wasser wird in den Tank der Fischfarm geleitet und erwärmt dort das Wasser, während der heiße Dampf von der Stadtverwaltung und Novo Nordisk zur Heizung verwendet wird.

Abbildung 3: Dampfschiene zur Versorgung der Unternehmen mit Prozessdampf aus dem Kraftwerk (Bildquelle: <http://www.symbiosis.dk/industrial-symbiosis.aspx>)

Novo Nordisk pumpt im Gegenzug dazu organischen Schlamm zu Farmen die dort als Düngemittel verwendet werden. Alle diese Projekte sind nicht nur ökologisch sondern auch finanziell nachhaltig. Das Ergebnis ist ein verminderter Ressourcenverbrauch und ein signifikanter Rückgang der Umweltbelastungen. Die Symbiose wird immer noch weiterentwickelt, es sind neue Projekte zwischen den Unternehmen und der Stadtverwaltung geplant (Industrial Symbiosis, 2010)

3.1.4 Beispiel: Burnside Industrial Park

Der Burnside Industrial Park ist auf dem Gebiet der Halifax Regional Municipality, Nova Scotia, Kanada angesiedelt (siehe Abbildung 4).

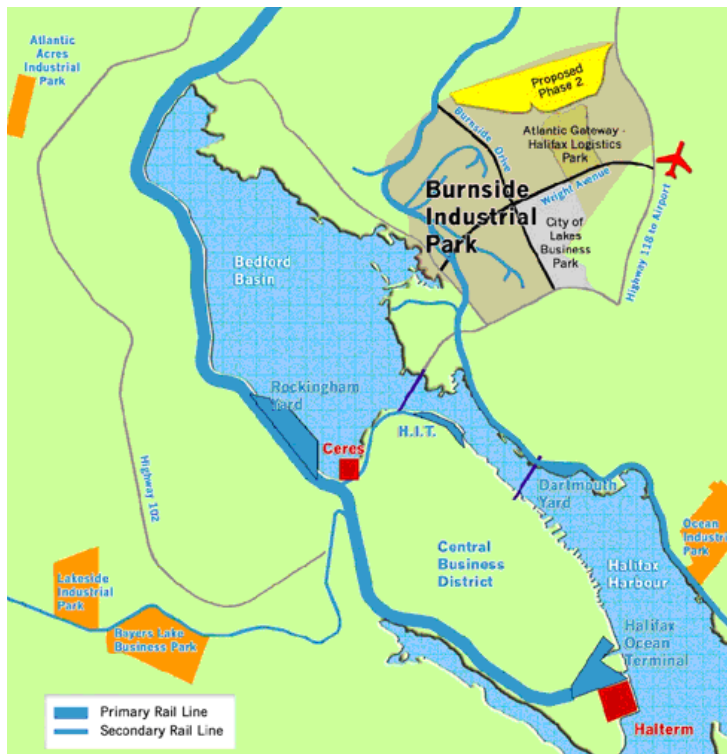


Abbildung 4: Burnside Industrial Park (Bildquelle: http://www.halifaxgateway.com/images/uploads/burnside_map_500.jpg)

Er umfasst ein Gebiet von 1.200 Hektar, von denen $\frac{3}{4}$ bereits entwickelt sind. Zurzeit befinden sich ca. 1.300 Unternehmen auf dem Gelände mit insgesamt 17.000 MitarbeiterInnen. Der Park ist einer der fünf größten in Kanada und wird von der Stadtverwaltung betrieben. Burnside beheimatet hauptsächlich Unternehmen aus den Bereichen Leichtindustrie (wie Textilien, Spielzeug, Fußbekleidung, etc.) Distribution und Handelsunternehmen, aber auch IT, Gesundheits- und Technologieunternehmen bzw. Speditionsunternehmen. Die Unternehmen agieren lokal, regional und auch international und haben im Mittel zwischen einigen wenigen und bis zu 250 MitarbeiterInnen, der Großteil der Unternehmen sind Kleinbetriebe (Côté et al., 1994; Côté, 2001). Zu den wichtigsten Grundprinzipien des Parks gehört unter anderem:

- „...eine attraktive und effiziente Umgebung für Unternehmen zur Verfügung zu stellen, durch eine einwandfreie Landnutzung, Planungs- und Umweltstandards.“
- „...eine harmonische Beziehung untereinander zu sichern.“ (Côté, 2001)

Die Unternehmen, die sich im Industriepark ansiedeln, müssen selbstverständlich alle Bundes-, Provinz- und Gemeindegesetze einhalten, zusätzlich müssen sie auch die vom Park aufgestellten Vereinbarungen und Standards erfüllen. Diese Anforderungen haben ein Klima geschaffen, das ein verstärktes Netzwerken untereinander und die Einführung neuer Umwelt Management Strategien auf Basis der Industrial Ecology fördert.

Hauptsächlich aufgrund seiner Größe wurde Burnside als „Labor“ für die Erprobung neuer Strategien zur Verbesserung der Beziehungen der Unternehmen untereinander und der Unternehmen mit ihrer Umwelt gestaltet. Dazu wurden in einem ersten Schritt eine Anzahl von Strategien, Leitlinien und Unterstützungssystemen definiert.



Abbildung 5: Burnside Industrial Park (Bildquelle: <http://www.greaterburnside.com>)

Einige dieser Unterstützungssysteme sind z.B. eine Vermittlungsstelle für Informationen, verschiedene Trainings, Forschungsprojekte und die Durchsetzung von Standards und Regulierungen (Côté et al., 1994). Zu den gewählten Strategien um aus einem Industriepark einen Ökoindustriepark zu machen zählen unter anderem folgende:

- Richtige Wahl des Standortes
- Design des Standortes
- Design und Ausführung der Gebäude
- Einsparung von Energieressourcen
- Einsparungen bzw. Wiederverwendung von Verpackungsmaterial
- Gebrauch umweltfreundlicher Produkte
- Substitution von Materialien
- Entwicklung neuer Produkte
- Kommunikation

Für die Vermittlung von Informationen an alle ansässigen Unternehmen war zuerst ein computergestütztes Informationssystem geplant, es wurde jedoch sehr schnell klar, dass zumindest in den ersten Jahren der persönliche Kontakt wichtig war. Die Vermittlungsstelle (Eco-Efficiency Center genannt) führt auch Umweltreviews durch und ermuntert Unternehmen an Zertifizierungsprogrammen teilzunehmen.

Zur Informationsverteilung gibt es einen monatlichen Park-Newsletter, daneben sind auch Informationsblätter zu verschiedensten allgemeinen aber auch sektor-spezifischen Themen verfügbar. Auch in der örtlichen Handelskammer werden 3-4-mal pro Jahr Artikel über den Park publiziert. Von wissenschaftlicher Seite wird der Park von der Dalhousie University betreut. Unter Aufsicht ihrer Professoren führen die StudentInnen verschiedene Projekte mit den Unternehmen im Park durch (Côté, 2001).

Burnside besteht aus Flächen, die gerade saniert werden, Flächen, die relativ neu bebaut wurden und Flächen, die erst bebaut werden. Man geht von einer Umstrukturierung von ca. 10% der Unternehmen (Neuansiedelung, Absiedelung, Umstrukturierungen) im Laufe der Jahre aus, womit sich immer wieder neue Möglichkeiten ergeben, den Park noch „grüner“ zu machen. Es ergeben sich immer neue Netzwerke, so zum Beispiel ganz aktuell im Transportsektor mit dem Aufbau eines gemeinsamen Fuhrparks und der Einbindung des öffentlichen Nahverkehrs. Die Zusammenarbeit in Burnside passiert auf mehreren Ebenen:

1. zwischen der Universität und der Stadtverwaltung, vor allem in der Anfangsphase, zur Etablierung der Industrial Ecology im Industriepark;
2. zwischen der Universität, einem privaten Energieversorger und der Regierung beim Aufbau des Eco-Efficiency Centers;
3. beim Austausch von Stoffen zwischen 2 oder mehr Unternehmen;
4. bei der Ansiedelung von neuen Unternehmen, um Möglichkeiten bei Wiederverwendung, Reparatur, Recycling zu nutzen (Côté, 2001).

Zwei Bereiche, die in Zukunft noch ausgebaut werden sollen sind das Supply Chain Management von Stoffen im Park und der Aufbau von Partnerschaften oder Joint Ventures bei der Rückgewinnung von Abfallstoffen. Geplant ist auch eine Zusammenarbeit mit Interessensvertretungen und der Regierung in Bezug auf diverse Umwelttrainings.

Als Erfolgsfaktoren werden vor allem das Interesse an einer Ökoindustriellen Entwicklung und der Wille zur Teilnahme an Projekten gesehen, vor allem aber ist es das langwährende Bekenntnis einer Gruppe von Partnern aus Verwaltung, Industrie, Forschung und kommunalen Einrichtungen zu dieser Entwicklung. Ökoindustrielle Einrichtungen sind langfristige Initiativen und könnten ohne diese Unterstützung nicht überleben.

3.1.5 Beispiel: Öko-Industrieparks in Korea

In Korea wurde eine sehr ambitionierte Öko-Industrie Park Initiative unter Schirmherrschaft des Korean National Cleaner Production Center ins Leben gerufen (KITECH, 2006). Dabei sollen 6 Industrieparks bzw. Industriekomplexe mittels unterschiedlicher Strategien in einem Zeitraum von 15 Jahren in Eco-Industrial Parks umgewandelt werden. Besonders hervorzuheben ist der mögliche, langfristige Impact, den diese Initiative auf Industrieparks in Korea haben kann, gibt es doch insgesamt 504 Industrieparks im Land. Das Vorhaben verbindet Cleaner Production und Industrial Ecology, mit dem Gedanken, einen umfassenden Ansatz zu finden, um die ökonomische, ökologische und soziale Leistung der Koreanischen Unternehmen zu verbessern.

Zwei der sechs größten Industrieparks sind:

- Banwol & Siwha liegt im südlichen Teil des Großraums von Seoul. Auf dem Gelände von 3.180 ha befinden sich ca. 5.400 Klein- und Mittelbetriebe aus der Textilbranche, Färbereien, Papier- und Zellstofffabriken, Chemiefabriken, Gewerbebetriebe und Müllverbrennungsanlagen.
- Mipo und Onsan sind Industriekomplexe in Ulsan, im Südosten von Korea. Mipo beherbergt auf einer Fläche von 4.033 ha vor allem Unternehmen aus der Automobilbranche, Werften

und eine der weltgrößten Petrochemischen Werke. In Onsan, mit 1.524 ha Fläche haben sich vor allem Unternehmen aus der Metall, Nichtmetall- und Stahlverarbeitenden Industrie niedergelassen. In beiden Parks zusammen haben sich ca. 700 Unternehmen angesiedelt. (Indigo Development, 2010).

Die Koreanische Initiative ist noch relativ neu, die Unternehmen haben aber bereits begonnen, Stoffe untereinander auszutauschen. Betreut wird das Projekt durch nationale und internationale Forschungseinrichtungen, die z. B. im Industriepark von Ulsan eine Materialflussanalyse durchgeführt haben um neue Möglichkeiten für die Nutzung von Koppelprodukten zu finden.

3.1.6 Beispiel: Am Kruppwald/An der Knippenburg

Als Beispiel für die Entwicklung eines Nachhaltigen Industrieparks wurde das Industriegebiet „Am Kruppwald/An der Knippenburg in Deutschland gewählt, weil dessen Entwicklung der Entwicklung in Arnoldstein gleicht. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Weiterentwicklung eines Industriegebietes in Nordrhein-Westfalen, das im Rahmen eines Modellprojektes eine Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und umsetzt (v. Hauff & Wolf, 2008). Bereits im Jahre 2002 begann das Düsseldorfer Umweltministerium, MUNLV, im Rahmen der Agenda 2010 mit der Entwicklung eines „Ökologischen Gewerbegebietes“ (Wolf, 2004). Hier ging es vornehmlich um die Entwicklung eines neuen Gewerbe-Standortes nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien in der Gemeinde Kürten, NRW (Wolf, 2003). Die Entwicklung wurde auch auf Altstandorte in NRW ausgeweitet. Den acht Industriegebieten in NRW, die sich an dem Modellprojekt beteiligten, wurde am 11.4.06 das Label „Eco Industrial Park“ verliehen. Träger der Entwicklung waren hier die Kommunen und die Unternehmen in den Industriegebieten. Für die Umsetzung wurden im MUNLV Kriterien entwickelt, deren Einhaltung die Kommunen in einer „Bürgermeistererklärung“ vereinbarten.

Einer dieser Industriestandorte ist das Industriegebiet „Am Kruppwald/An der Knippenburg“ in Bottrop/NRW. Das Industriegebiet besteht seit den 60-er Jahren, 120 ha groß, voll besiedelt, mit ca. 25 großen Unternehmen und ca. 2.000 ArbeitnehmerInnen sowie vielen kleinen und mittleren Unternehmen. Alle großen Unternehmen haben bereits ein Umweltmanagementsystem eingeführt und/oder nahmen bereits am „Ökoprotit“-System des Landes NRW teil. Trotz der hohen, integrierten Umweltstandards haben sich die Unternehmen der weiterführenden Aufgabe der Entwicklung ihres Industriegebietes zu einem „Nachhaltigen Industriegebiet“ gestellt (Wolf, 2007/1). Unter Beteiligung der Kommune gründete sich eine Interessengemeinschaft aus den 25 größten Unternehmen vor Ort, die bei regelmäßigen Treffen ihre Nachhaltigkeitsstrategie entwickeln. Leitidee ist die Verantwortung für die Zukunft, die die Unternehmen bewusst wahrnehmen wollen. Erstaunlicherweise handelt es sich größtenteils um am Standort alteingesessene Unternehmen mit hoher wirtschaftlicher Erfahrung und sehr erfolgreicher Unternehmensführung. Klar wurde bereits zu Beginn des Projektes, dass dabei viele Entscheidungen im üblichen Sinne „unwirtschaftlich“ und entgegen ihrer bisherigen Verhaltensweisen getroffen werden müssen. Das erfordert starke Partner, viel Offenheit,

Wissen über Zusammenhänge, Überzeugungskraft und persönliche Integrität, die Entwicklung eines individuellen Nachhaltigkeitsmanagements und eines funktionierenden Netzwerkes.

Hier eine kurze Übersicht über die Ziele, durch die die Unternehmen die Nachhaltige Entwicklung anstreben (v. Hauff & Wolf, 2008):

1. Entwicklung eines nachhaltigen Gebietsmanagements
Ziel: Prüfung aller Entscheidungen auf Nachhaltigkeit
2. Entwicklung eines nachhaltigen Wassermanagements
Ziele: Reduktion des Wasserverbrauchs, Sicherung der Grundwasserqualität, Vermeidung von Abwasseremissionen
3. Entwicklung eines nachhaltigen Abfallmanagements
Ziel: Verringerung der Abfallmengen durch Vermeidung von Abfall vor Verwertung und vor umweltgerechter Entsorgung
4. Entwicklung eines Energiekonzeptes
Ziel: Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
5. Entwicklung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen
Ziel: Städtebauliche Qualität und Wahrnehmung verbessern
6. Entwicklung einer nachhaltigen Verkehrsnutzung
Ziel: Reduktion des Verkehrsaufkommens und der Belastungen durch den Verkehr
7. Entwicklung eines sozialen Konzeptes
Ziel: Flexibilisierung der Arbeitszeiten, Qualifizierung, Erhöhung der Arbeitszufriedenheit

3.2 Anforderungsprofil für einen Nachhaltigen Industriepark

Aus der Literaturrecherche, der Analyse von Best Practice Beispielen und der Evaluierung der gegebenen Struktur des EURO NOVA Industrieparks Arnoldstein konnten einige Grundvoraussetzungen für die Formulierung eines Anforderungsprofils abgeleitet werden. Es hat sich gezeigt, dass zum Erfolg eines ökologisch orientierten Industrieparks mehrere Punkte erfüllt sein müssen:

- Es sollte von Anfang an eine Vision bzw. ein Bild davon geben, was es eigentlich bedeutet, ein Nachhaltiger Industriepark zu sein und wie der Park in 5, 10 oder mehr Jahren aussehen soll. In vielen Ökoindustrieparks hat es zu Beginn eine vage Vorstellung gegeben, dass man die Koppelprodukte einer Firma als Rohstoffe in einem anderen Unternehmen nutzen könnte, was zwar eine von vielen Strategien für einen nachhaltigen Industriepark ist, jedoch keine Vision. Ein klares Bild ist notwendig, um in jeder Phase der Umsetzung zu den richtigen Entscheidungen zu kommen.
- Grundvoraussetzung für einen funktionierenden Nachhaltigen Industriepark ist das Vorhandensein des Willens eines (Groß)teils der ansässigen Unternehmen und vor allem eines engagierten Managements die diese Vision leben. Mindestens eine Person sollte für das Management des Parks bzw. die Durchführung der Nachhaltigkeitsidee im Park

verantwortlich sein. Zu den Verantwortlichkeiten zählt unter anderem die Koordinierung und Abstimmung der Unternehmen am Standort, der Kontakt zur Gemeinde und zu NGOs.

- Die Unternehmen im Park müssen von Beginn an in den Planungsprozess mit eingebunden sein. Die Unternehmen sind die wichtigsten Akteure, das gesamte Unterfangen muss auf deren Wünschen, Bedürfnisse und Möglichkeiten basieren, um erfolgreich sein zu können. Auch wird nur dann das notwendige Engagement der einzelnen Unternehmen zu erlangen sein, wenn sich die Unternehmen ernst genommen fühlen und gleichwertig behandelt werden. Dazu ist es auch wichtig, dass eine Person im jeweiligen Unternehmen mit den Agenden betraut ist und auch möglichst Entscheidungsgewalt hat.
- Die gesamte Aktion muss von den Unternehmen(svertretern) getragen werden, der Beistand einer Forschungseinrichtung ist hilfreich, jedoch muss die vorrangige Planung von den Leuten kommen, die auch für die Implementierung zuständig sind.
- Für alle Unternehmen muss die Möglichkeit bestehen, sich über die Nachhaltigkeitsstrategie des Parks hinreichend zu informieren und sich auch selbständig weiterzubilden. Daher sollten neben Informationen auch Weiterbildungsmöglichkeiten angeboten werden.
- Wesentlich für den Austausch von Stoffströmen ist, dass die Partner eine kritische Produktionsgröße haben, dass die Kooperationen freiwillig eingegangen werden und sich ökonomisch lohnen, dass die Partner keine Konkurrenzängste haben und zwischen den Betrieben eine kurze räumliche Distanz herrscht.
- Wichtig sind auch gemeinsame Pilotprojekte mit Einbeziehung möglichst aller Betriebe am Standort. Nicht vergessen werden darf, dass nicht nur gemeinschaftliche Aktionen durchgeführt werden sollen, sondern auch die Unternehmen selber noch Handlungsspielraum haben und diesen auch nutzen sollen. Neben der interorganisatorischen Gestaltung von Nachhaltigkeit kann und soll natürlich auch jedes Unternehmen für sich nach Ansatzpunkten einer innerorganisatorischen Nachhaltigkeit suchen.

Die Fragen bei der Suche nach Handlungsfelder beim Aufbau eines Nachhaltigen Industrieparks betreffen nicht nur die Reduktion des Energie-, Material- und Ressourcenverbrauchs innerhalb der Systemgrenzen „Industriepark“ und „Industrieunternehmen“, die Bereitstellung umweltfreundlicher Energie und wie die Abfallmenge eingedämmt beziehungsweise an andere Unternehmen weitergegeben werden kann, sondern auch wie sich Verkehrsaufkommen und Lärm verringern lassen, wie sich die Standortqualität erhöhen lässt und auch, wie die Vereinbarkeit von Arbeit und Familie unterstützt werden kann. Um diese Fragen lösen zu können, muss beim Aufbau einer entsprechenden Nachhaltigkeitsstrategie zuerst eine eingehende Analyse aller "Stoffströme" des Industrieparks vorliegen. Diese könnte wie folgt aussehen:

- Analyse aller Stoff- und Energieflüsse. Ver- und Entsorgungsströme müssen dabei nach den verwendeten Materialien und Sekundärstoffen wie Strom, Druckluft, Gase, Wärme, Wasser, Reststoffe und Abfall aufgeschlüsselt werden

- Evaluierung der Infrastruktur: Logistik, technische und nichttechnische Dienstleistungen, Kommunikationseinrichtungen
- Übersicht zur verkehrstechnischen und sozialen Infrastruktur
- Ermittlung zur Hebung von Synergiepotenzialen mittels Kooperationen innerhalb des Netzwerkes durch die Zusammenarbeit mit Partnern wie Stadtwerken und Verwaltungen
- Qualifizierung bestehender Sicherheits- und Umweltschutzeinrichtungen
- Erfassung der Flächen zur Optimierung des Flächenmanagements
- Untersuchung der Gebäudestruktur

Wie detailliert und ob überhaupt alle der hier vorgeschlagenen Ströme erfasst und analysiert werden obliegt dem jeweiligen Parkmanagement und muss von Fall zu Fall spezifische geklärt werden. Zudem lassen sich nachstehende Vorteile und Hemmnisse beim Aufbau eines Nachhaltigen Industrieparks aus den im Rahmen des Projektes durchgeführten Arbeiten ableiten:

Vorteile	Hemmnisse
Einsparungen und Einkünfte aus der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen	Selbständige Unternehmen müssen sich auf eine Abhängigkeit einlassen, die mit der Kopplung ihrer Stoffströme einhergeht
Hilfestellung im Netzwerk durch das Parkmanagement und Koordination gemeinsamer Aktivitäten	Hohes Maß an Vertrauen in die anderen Unternehmen ist erforderlich
Ein Nachhaltiger Industriepark bietet eine attraktive und effiziente Umgebung für Unternehmen	Die Kreislaufrführung von Stoffströmen verursacht teils hohe Investitionskosten, die viele Unternehmen nicht aufbringen können
Austausch mit anderen Unternehmen, verstärktes Netzwerken, gegenseitiges Lernen	Starke und (annähernd) gleichwertige Partner erforderlich, der Erfolg des Industrieparks steht und fällt mit dem Engagement der Partner aber auch dem des Parkmanagements
Imagefaktor	Langfristige Bindungen
verminderter Ressourcenverbrauch und ein signifikanter Rückgang der Umweltbelastungen	
Langfristige Zusammenarbeit/Kooperationen	
Mehr Möglichkeiten im Verbund mit anderen Unternehmen als als Einzelunternehmen	

Tabelle 1: Vorteile und Hemmnisse eines Nachhaltigen Industrieparks

Bei der Formulierung von Maßnahmen und Handlungsfeldern zum Aufbau eines Nachhaltigen Industrieparks sollte auf eine umfassende, gleichrangige Sicht auf ökologische, ökonomische und soziale Inhalte geachtet werden. Eine Reihe der in der Anforderungsmatrix dargestellten Maßnahmen (Tabelle 2) weisen gleichzeitig ökonomische/ökologische/soziale Relevanz auf wie zum Beispiel die Erhöhung der Material- und Ressourceneffizienz, die Betrachtung des Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen, die energetische Sanierung von Gebäuden, die Entwicklung von Kooperationen und Synergien, die Schaffung eines qualitätsvollen

Umfeldes, die ökologische (und damit wirtschaftliche) Gebiets-Erschließung, der Einsatz effizienter Gebäudetechnik, die Vermeidung von Abwasseremissionen, verschiedene Ausbildungskooperationen, etc. Bei den in der Anforderungsmatrix dargestellten Zielen und Maßnahmen wurde darauf Bedacht genommen, dass es sich dabei um eine möglichst umfassende, gleichrangige Sicht auf ökologische, ökonomische und soziale Inhalte handelt, die aber keinesfalls in vollem Umfang für alle Nachhaltigen Industrieparks Anwendung finden sollen. Welche der dargestellten Maßnahmen ausgewählt und umgesetzt werden, muss wie bereits erwähnt von Fall zu Fall entschieden werden.

Themenbereich	Ziele	Mögliche Maßnahmen
Nachhaltiges Parkmanagement	Prüfung aller Entscheidungen auf Nachhaltigkeit	– Gründung einer „Interessensgemeinschaft“/eines Parkmanagements für einen Nachhaltigen Industriepark – Gemeinsamer Auftritt nach Außen – Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs bzw. der Abgrenzung der Handlungsfelder in denen gearbeitet – Gleichwertige Beachtung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Handlungsfelder – Entwicklung von Kooperationen in für den Industriepark typischen Entscheidungsfeldern (Bewachung, Einkaufsgemeinschaft, Abfallentsorgung, gemeinsame Nutzung des Bahnanschlusses usw.) – Unterstützung bei der Entwicklung von Kooperationen und Synergien – Nutzung von Koppelprodukten – Nutzung von Prozesswässern und Abwärme des Nachbarbetriebes – Schaffung eines qualitätsvollen Umfeldes – ökologische Gebiets-Erschließung und Steuerung/Koordinierung ergänzender Betriebsansiedelungen – Koordination einer gemeinsamen Nutzung von Fuhrpark, Lagerstätten, Logistik usw. – Einrichtung und Koordination von betriebsübergreifenden Aktivitäten wie Ausbildungskooperationen, gemeinsame Kantine, etc.
Energie	Reduktion des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen	– Energieeffizientes Wirtschaften und Produzieren (rationelle Energieumwandlung, Vermeidung von Leitungsverlusten, Einsatz von effizienter und sparsamer Gebäudetechnik) – Senkung des Elektrizitätsbedarfs – Senkung des Heizwärmebedarfs (Energiesparmaßnahmen an bestehenden Gebäuden, Nutzung von

		Abwärme) – Reduktion des Kraftstoffeinsatzes – Einführung von Energiemanagementsystemen – energetische Sanierung von Gebäuden – Ev. Bau eines BHKW's zur Versorgung des Gebietes mit Strom und Wärme – Einsatz effizienter Gebäudetechnik, – Umstellung auf alternative Kraftstoffe, Nutzung regenerativer Energien (Biogas, Erdwärme und Solarenergie) – Erarbeitung von Maßnahmen, die eine nachhaltige Energieversorgung am Standort sicherstellen – Etc.
Wasser/Abwasser	Reduktion des Wasserverbrauchs, Sicherung der Grundwasserqualität, Vermeidung von Abwasseremissionen	– effiziente Nutzung der Ressource Wasser und aller darin mitgeführter Wertstoffe – Senkung des Gesamtwasserverbrauchs – Brauchwassernutzung – Vermeidung von Abwasseremissionen – ökologische Maßnahmen der Abwasserreinigung und -beseitigung, – Produktionsintegrierte Umweltschutzmaßnahmen
Material- und Stoffstrommanagement	Verringerung der Abfallmengen durch Vermeidung von Abfall vor Verwertung und vor umweltgerechter Entsorgung	– quantitative Abfallvermeidung durch Verringerung der eingesetzten Masse, Erhöhung der Gebrauchsdauer, Reduktion der verwendeten Stoffe – qualitative Abfallvermeidung durch Vermeidung von giftigen Stoffen – Erarbeitung von Maßnahmen, die zur Kreislaufschließung von Stoffströmen und zur stofflichen Nutzung von Reststoffen führen – Erhöhung der Material- und Ressourceneffizienz – Verstärkter zwischenbetrieblichen Austausch von Sekundär- und Koppelprodukten – Senkung der Entsorgungskosten durch Nutzung von Synergien – Erstellung einer Abfallbilanz und eines Abfallwirtschaftskonzepts – Vermeidung von Stoffverbünden – Betrachtung des Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen, – Abfallverwertung-Trennung-Recycling statt Entsorgung

Mobilität	Reduktion des Verkehrsaufkommens und der Belastungen durch den Verkehr	– Kombination von Anlieferung und Abtransport im Gebiet (Verkehrsverringering), – Reduzierung der Verkehrsflächen – Nutzung des Bahnanschlusses – ÖPNV-Anbindung auf Betriebszeiten auslegen – Erarbeitung von nachhaltigen Verkehrskonzepten – Ordnung des ruhenden Verkehrs – Anschluss an Radwegeverbindungen – Reduktion des Kraftstoffeinsatzes – Umstellung auf alternative Kraftstoffe/Biotreibstoffe
Integration sozialer Belange in die Unternehmenstätigkeit	Flexibilisierung der Arbeitszeiten, Qualifizierung, Erhöhung der Arbeitszufriedenheit	– Verbesserung der Familienfreundlichkeit – Chancengleichheit Gesundheit etc.), organisatorische Innovationen, regionale Kooperationen im Sozialbereich, etc. – Individuelle Kinderbetreuung – Aus- und Weiterbildung – Durchführung von Praktika – Werksunterricht – Austausch von Lehrlingen – Zusammenarbeit mit Schulen – Gesundheitsangebote, Betriebssport

Tabelle 2: Anforderungsmatrix für einen Nachhaltigen Industriepark

Sieht man sich die vorgeschlagenen Maßnahmen im Detail an, so wird auch deutlich, dass alle diese Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung einen erheblichen Einfluss auf den Klimaschutz und die Umweltqualität haben: nicht nur die klassischen Maßnahmen zur Material- und Energieeffizienz senken den CO₂-Ausstoß, sondern auch z.B. die Einrichtung von Radwegverbindungen, die Verwendung ökologischer Baustoffe, die Reduktion des Abwasseraufkommens, die Kinderbetreuung vor Ort, eine gemeinsame Kantine (sodass die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen keine weiten Wege fahren müssen) genauso wie eine systematische Anbindung des Gebietes an öffentliche Verkehrsmittel, die auch alle Schichtzeiten abdecken.

3.3 EURO NOVA Industrie- und Gewerbepark Dreiländereck Arnoldstein – IST Stand und erarbeitete Maßnahmen

3.3.1 Gegenwärtige Struktur & Vernetzung am Industriepark

Die Firma **EURO NOVA Industrie- und Gewerbepark Dreiländereck GmbH & Co KG** begann bereits Ende 1991 mit der Umsetzung einer neu ausgerichteten Industrieparkkonzeption am ehemaligen Standort der Bleiberger Bergwerksunion und ist heute als Betreibergesellschaft für das Wirtschaftsparkmanagement am Industriepark zuständig. Zudem betreibt das Unternehmen die zentrale Wasserversorgung am Industriepark und versorgt die ansässigen Unternehmen mit Frisch- bzw. Nutzwasser aus drei Tiefbrunnen. Der Standort wurde von der Bleiberger Bergwerksunion (BBU) bis dahin seit 1882 für den Betrieb einer Bleihütte genutzt und nach 1945 um die Produktionsbereiche Metallchemie, Akkurecycling und Zinkhütte erweitert. Produktionsrückstände aus der Blei- und Zinkverhüttung bzw. aus dem Produktionsbereich der Metallchemie machten eine Altlastensanierung des Industriestandortes notwendig, wobei diese heute als abgeschlossen bezeichnet werden kann.

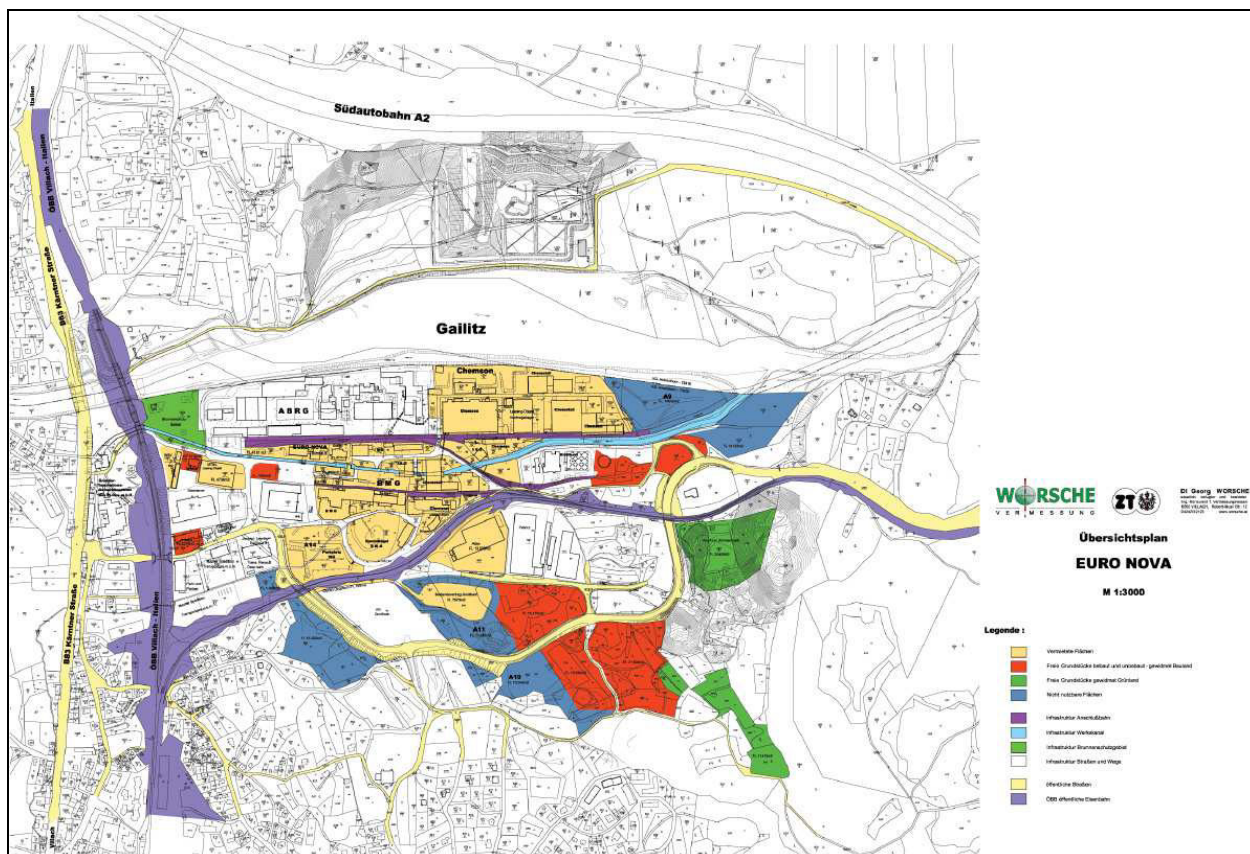


Abbildung 6: Bestandsplan Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at/index.php/bestandsplan.html)

Nach erfolgter Neuausrichtung des Standortkonzeptes konnten bis dato 35 Unternehmen mit rund 700 Mitarbeitern am Standort angesiedelt werden, wobei der Industriepark EURO NOVA eine Gesamtfläche von rund 650.000 m² umfasst. Für weitere Unternehmensansiedlungen

stehen noch ca. 60.000 m² freie Grundfläche und 300 m³ Bürofläche zur Verfügung (freie Grundflächen gewidmet als Bauland sind in Abbildung 6 rot gekennzeichnet).

Abbildung 7: EURO NOVA Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at)

Durch ein erfolgreiches Modell für Standort-Recycling konnte somit das ehemalige wirtschaftliche Potential der Bleiberger Bergwerksunion ersetzt und eine nachhaltige Entwicklung des Industriestandortes eingeleitet werden. Wesentliche Infrastruktureinrichtungen (zentrale Wasserversorgung, zentrale Dampfschiene, zentrale Druckluftschiene) werden am Standort gemeinsam genutzt. Die Prozessdampfversorgung erfolgt über eine zentrale Dampfschiene, wobei die Firma **ABRG – Asamer-Becker Recycling GmbH** als „Major Producer“ rund 90% der in die Dampfschiene eingespeisten Dampfmenge bereitstellt. Zudem verfügt der Industriepark wie bereits erwähnt über eine zentrale Wasserversorgung (rd. 90% der Frischwasserversorgung), welche von der Industrieparkbetreibergesellschaft EURO NOVA Industrie- und Gewerbepark Dreiländereck & Co KG betrieben wird. Prozesswasser für die Dampferzeugung wird einem Brauchwasserbrunnen entnommen. Die Druckluftversorgung erfolgt über ein zentrales Druckluftnetz, wobei die Druckluftkompressoren an verschiedenen Standorten am Industriepark positioniert wurden um einen ausreichenden Druck im Druckluftnetz bis zum Endverbraucher garantieren zu können. Zentrale Infrastruktureinrichtungen umfassen des Weiteren eine Anschlussbahn, eine Betriebsfeuerwehr sowie einen Werkskanal zur Ableitung des anfallenden Kühlwassers in den Vorfluter Gailitz.

Die Firma **KRV – Kärntner Restmüllverwertungs GmbH** betreibt am Standort Arnoldstein eine thermische Behandlungsanlage für Kärntner Restmüll und erzeugt aus der durch die

Verbrennung gewonnenen Wärme Dampf. Dieser dient zum einen zur Erzeugung von Strom für den internen Gebrauch und Verkauf, zur Erzeugung von Prozessdampf für das zentrale Dampfnetz des Industrieparks (< 10 % der in die zentrale Dampfschiene eingespeiste Dampfmenge) und zur Bereitstellung von Fernwärme für den Ort Arnoldstein. Inklusive der Haushaltsanschlüsse ist das Fernwärmenetz Arnoldstein, welches von der Wärmeversorgung Arnoldstein Errichtungs- und Betriebsgesellschaft GmbH (Tochtergesellschaft der Kelag) betrieben wird, mehr als 22 Kilometer lang und versorgt rund 1.500 Haushalte mit Wärme aus der thermischen Restmüllverwertung am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein (Fernwärme, 2009).

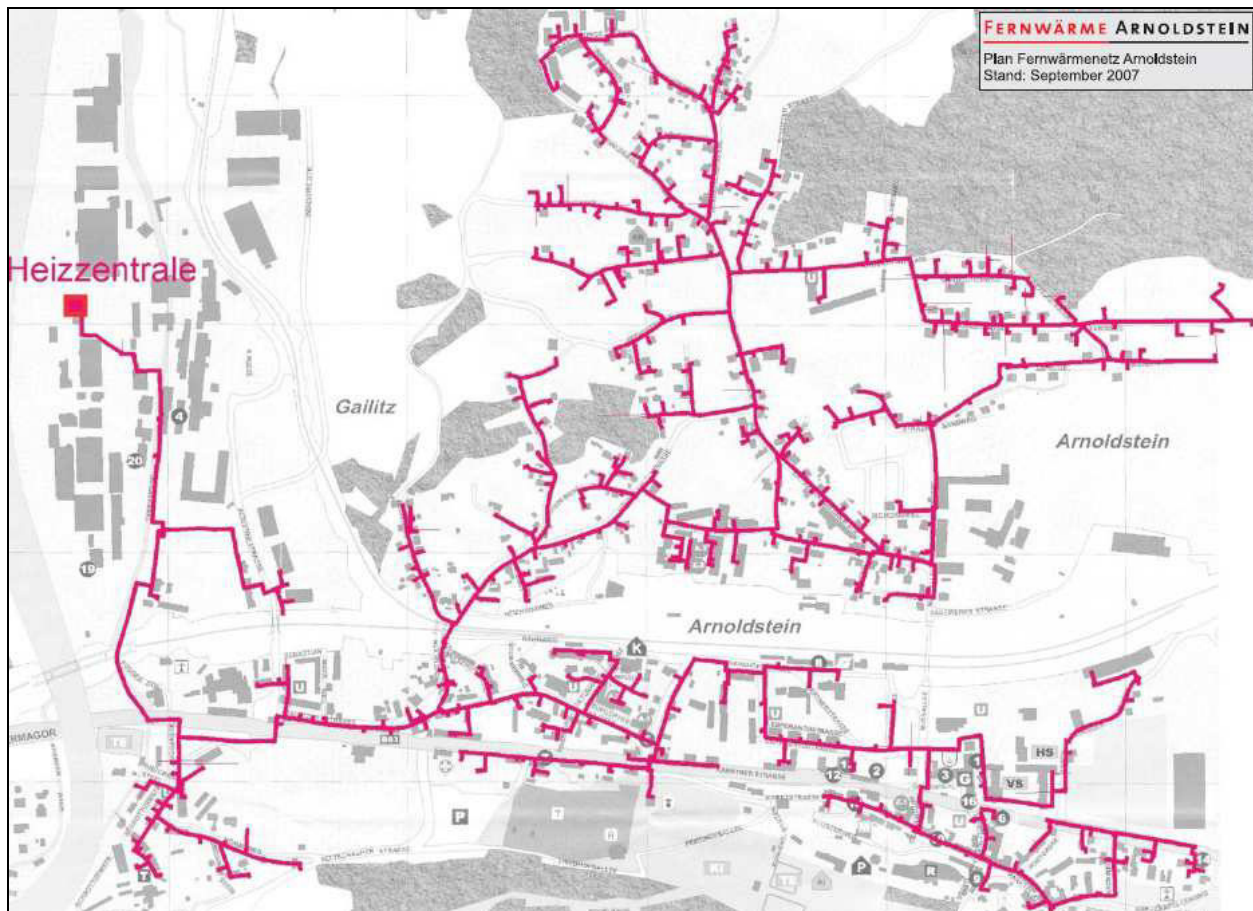


Abbildung 8: Fernwärmenetz Arnoldstein (Bildquelle: www.fernwaerme-arnoldstein.at/netzplan/netzplan.htm)

In Abbildung 9 sind die zwischenbetrieblichen Kooperationen am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein bzw. die Verflechtungen mit der Region dargestellt. Die Firma **Salesianer Textilservice GmbH** bietet Miettextil-Service für Hotellerie und Gastronomie, Berufskleidung für Industrie, Handel und Gewerbe, sowie die textile Versorgung im Gesundheitswesen. Die Wäscherei am Standort Arnoldstein besteht seit 2003/04 und versorgt größtenteils Hotels, viele Kleinkunden im Tourismusbereich und einige Altenheime.

Die von den Kunden aufgegebenen Wäsche wird je nach Wäscheart in einer großen automatischen Waschtrommel oder in kleinen Waschschleudermaschinen gewaschen, anschließend gepresst, aufgeschüttelt und gemangelt. Diese Arbeitsschritte erfolgen – je nach Waschlinie – teils automatisch, teils händisch. Die Energieversorgung des Standortes erfolgt

über einen Dampfkessel zur Beheizung der Waschprozesse und einen kleinen Warmwasserkessel zur Beheizung der Büros und Nebenräume im Winter. Als Brennstoff dient Heizöl leicht. Zusätzlich verfügt die Firma über zwei frequenzgeregelte, alternierend laufende Druckluftkompressoren. Da die Wäsche zum Teil direkt mit dem Dampf in Berührung kommt, ist die Qualität des Dampfes von entscheidender Bedeutung. Das ist der Grund, weshalb sich die Firma nicht an das zentrale Dampfnetz angeschlossen hat. Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über die zentrale Wasserversorgung am Industriepark, das anfallende Abwasser wird in die öffentliche Kanalisation eingeleitet und der Kläranlage Villach zugeführt.

Die Firma **Chemetall Ges.m.b.H.** ist spezialisiert auf die Aufbereitung und Weiterverarbeitung von natürlichen Metallsulfiden (z.B. Pyrit) und der synthetischen Herstellung von Metallsulfiden für unterschiedliche Anwendungsbereiche (Additive für Reibmaterial, Schmierstoffe, Schleifmittel, Sintermetallurgie, etc.). Die Firma Chemetall Ges.m.b.H. benötigt zur Herstellung der Metallsulfide kein Prozesswasser, Frischwasser wird lediglich für den Sanitärbereich bzw. als Kühlwasser benötigt (geschlossene Kühlwasserkreisläufe; geringe Mengen an temperaturbelasteten Kühlwasser wird aus 2 Prozessen ausgeschleust und über die Fa. Chemson entsorgt). Die Firma Chemetall Ges.m.b.H. verfügt über einen internen Druckluftkompressor, der Luft auf einem höheren Druckniveau bereitstellt als das zentrale Druckluftnetz. Dessen Abwärme dient indirekt als Hallenheizung. Außerdem steht am Standort der Firma Chemetall Ges.m.b.H. ein Druckluftkompressor, der Druckluft in das zentrale Druckluftnetz einspeist. Zudem bezieht das Unternehmen Prozessdampf bei etwa 8 bar und 180°C aus dem zentralen Dampfnetz des Industrieparks und stellt einen der kleineren Dampfverbraucher dar. Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über die zentrale Wasserversorgung am Industriepark, das anfallende Abwasser wird über die Fa. Chemson Polymer-Additive GmbH in den Werkskanal abgeleitet.

Die Firma **Chemson Polymer-Additive GmbH** produziert am Standort Arnoldstein Polymer-Additive und Bleioxid, welche in Endprodukten der verschiedensten Branchen zum Einsatz kommen. Die Firma Chemson Polymer-Additive GmbH bezieht Prozessdampf bei ungefähr 8 bar und 180°C aus dem zentralen Dampfnetz am Industriepark. Dampf wird für die Beheizung der Reaktoren (130-140°C) benötigt, um die Bleischmelze flüssig zu halten und in nasschemischen Prozessen, wo die Reaktionslösung direkt mit Dampf auf 50-60°C aufgewärmt wird. Außerdem kommt Dampf für die Trockenprozesse zum Einsatz, um Wasser aus den Reaktionslösungen zu verdampfen und zur Warmhaltung bestimmter Rohstoffe. Letzteres kann auch mit heißem Kondensat erfolgen. Die Raumheizung erfolgt über einen dampfbeheizten Heißwasserkreis. In den Hallen selbst gibt es keine Heizung, außer lokal an einigen Arbeitsplätzen über kleine dampfbeheizte Heißluftgebläse.

Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über die zentrale Wasserversorgung am Industriepark, wobei dieses als Prozesswasser und Kühlwasser im Unternehmen eingesetzt wird. Vor Einsatz des Frischwassers erfolgt keine Aufbereitung, das anfallende Prozesswasser wird vorbehandelt und der Kläranlage Villach zugeführt. Die Vorbehandlung erfolgt vordergründig zur Entfernung des im Prozesswasser gelösten Bleis durch Fällung mit einer Sodalösung und der anschließenden Abfiltration des gebildeten Bleicarbonats (PbCO_3). Des Weiteren erfolgt zur

Einstellung des pH Wertes ein Neutralisationsschritt durch Zugabe von Schwefelsäure (H_2SO_4). Das anfallende Kühlwasser wird ohne Behandlungsschritt in den Werkskanal abgeleitet.

Das Unternehmen **BMG Metall & Recycling GmbH** betreibt am Standort EURO NOVA Arnoldstein eine Sekundär-Bleihütte zur Aufbereitung von Bleiakkumulatoren und bleihaltigen Reststoffen. Die angelieferten Bleiakkumulatoren werden in einem Bunker übernommen und gelagert. Die auslaufende Schwefelsäure wird in einem dichten Zwischenbunker gesammelt, über eine Filterpresse gereinigt und danach mit Natronlauge zu Natriumsulfat verarbeitet, welches bei der Produktion von Waschmittel und Glas verwendet wird. Die Kristallisation des Natriumsulfats erfolgt mittels Dampf. In einer Zentrifuge wird das Überschusswasser abgetrennt und das feuchte Salz mittels eines Propangasbrenners getrocknet. Das warme Überschusswasser wird über einen Wärmetauscher mittels Kühlturm abgekühlt und gelangt in einen Tank, von wo aus es als Wasch- oder Prozesswasser wieder eingesetzt werden kann.

Nach dem Brecher liegt ein Gemenge aus Gittermetall, Paste, Kastenmaterial (Polypropylen, Hartgummi) und Kunststoffrestfraktion (Zellulose, PE, PVC) vor. Die anfallende Paste wird vor dem Einsatz in den Kurztrommelöfen entschwefelt. Das wieder verwertbare Gehäusematerial Polypropylen wird dem Recycling zugeführt, andere nicht verwertbare Materialien der Akkumulatoren, wie die Separatoren werden in einer internen Verwertung als Zusatzbrennstoff für die Kurztrommelöfen verwendet bzw. zum Teil von konzessionierten Fachbetrieben entsorgt. Die Firma BMG bezieht Prozessdampf bei 8 bar und 180°C aus dem zentralen Dampfnetz des Industrieparks. Dieser wird für die Vorwärmung des Schweröls für die Kurztrommelöfen und die Schmelzöfen in der Blei-Raffination und für die Kristallisation von Natriumsulfat eingesetzt. Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über die zentrale Wasserversorgung am Industriepark, wobei dieses zur Gänze als Kühlwasser (abzgl. eines kleinen Anteils für den Sanitärbereich) eingesetzt wird. Die Ableitung des Kühlwassers erfolgt über den Werkskanal bei einer Temperatur von 25°C . Die bei der Aufbereitung der Bleiakkumulatoren anfallende Alt-Schwefelsäure wird durch Zugabe von Natronlauge neutralisiert und anschließend in einem Kristallisator mittels Verdampfungskristallisation durch Einsatz von Prozessdampf auskristallisiert. Das dabei entstehende Natriumsulfat wird in einer Zentrifuge entwässert und in einer Gasbrenneranlage aufgetrocknet. Das Endprodukt wird als Sekundärrohstoff der Glasindustrie zugeführt.

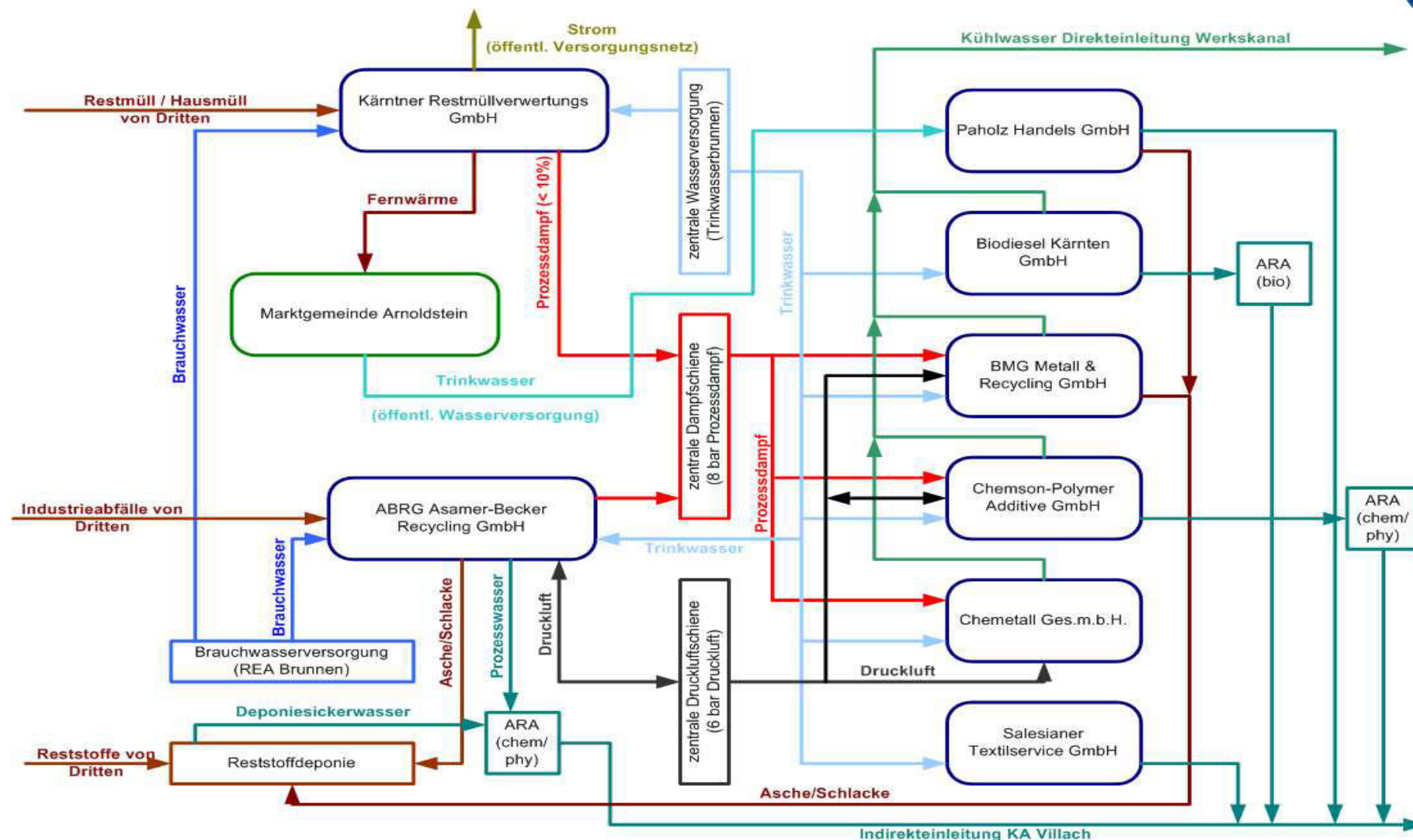


Abbildung 9: Zwischenbetriebliche Kooperationen am Industriepark Arnoldstein und Verflechtungen mit der Region

Die Firma **Paholz Handelges. m.b.H.** betreibt einen Holzhandel am Standort Arnoldstein. In vier Trockenkammern für je 80 m³ Netto-Holzinhalt wird Holz getrocknet. Das Klima in den Trockenkammern wird über Wasserbesprühung und eine Heißwasserheizung eingestellt. Außerdem betreibt die Fa. Paholz einen Vakuumtrockner für 16 m³ Holz. Auf den Dächern der Trockenkammern befinden sich Zuluft/Abluft Wärmetauscher, die die Wärme der warmen Abluft an die kalte Zuluft abgeben und somit den Heizenergiebedarf zur Holz Trocknung verringern. Die Heißwassererzeugung erfolgt über einen Biomassekessel, der mit Rinde und Hackgut beheizt wird. Heißwasser wird für die Holz Trockner und die Raumheizung benötigt. Die Raumheizung nimmt jedoch nur einen sehr geringen Teil ein. Beheizt werden in der kalten Jahreszeit das Büro (120 m²), die Werkstatt (160 m²) und das Lager (400 m²). Der im Unternehmen eingesetzte Strom wird zum Großteil für den Vakuumtrockner und die Trocknerventilatoren benötigt. Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über das öffentliche Versorgungsnetz, wobei das Frischwasser zur Besprühung der Trockenkammern (Klimaeinstellung) und im Bereich der Vakuumtrocknung eingesetzt wird. Das eingesetzte Wasser verdunstet zur Gänze, Abwasser fällt lediglich im Sanitärbereich an.

Das Unternehmen **Biodiesel Kärnten GmbH** wurde im Jahr 2001 neu gegründet. Als Hauptprodukt wird Biodiesel aus pflanzlichen Altspeiseölen, Tierfetten und pflanzlichen Frischölen produziert und verkauft, zusätzlich werden die Nebenprodukte Glycerin, Kalidünger und Bioheizöl (Destillationsrückstand) vertrieben. Der Destillationsrückstand hat ähnliche Eigenschaften wie Heizöl Schwer und kann daher als Sekundärbrennstoff eingesetzt werden. Der Betrieb ist nicht an das zentrale Dampfnetz angeschlossen, sondern verfügt über einen internen Dampfkessel und einen Wärmeträgerölkessel, welche die Produktionslinien mit Prozesswärme versorgen. Mit dem Kondensat aus dem Dampfkreis wird über einen Wärmetauscher das Heißwassernetz beheizt, welches zur Raumheizung und Vorwärmung/Vorveresterung des Rohfettes dient. Zusätzlich verfügt die Firma Biodiesel über zwei Druckluftkompressoren, von denen einer als Reserve dient.

Die Versorgung mit Frischwasser erfolgt über die zentrale Wasserversorgung am Industriepark, wobei das Wasser als Kesselspeisewasser nach erfolgter Aufbereitung über zwei Umkehrosmose-Anlagen, als Prozesswasser (Waschwasser) und als Kühlwasser eingesetzt wird. Das anfallende Abwasser wird in einer aerob vorbehandelt (Membranbiologie mit vorgeschaltetem Selektor) und in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet (Indirekteinleitung nach Vorbehandlung). Abwasser aus dem Sanitärbereich wird direkt in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet. Kühlwasser wird über den Werkskanal in den Vorfluter Gailitz abgeleitet.

Die Firma **ABRG Asamer-Becker Recycling GmbH** verwertet in Arnoldstein Gewerbe- und Industrieabfälle (hauptsächlich gefährliche Abfälle) durch thermische Behandlung und speist als „Major Producer“ die durch die Verbrennung gewonnene Energie als Prozessdampf in das zentrale Dampfnetz des Industrieparks ein. Damit kann der Prozessdampfbedarf der angeschlossenen Betriebe zum Großteil gedeckt werden. Der übrige Dampf wird intern u.a. für die Öfen, für das Vorwärmen von kaltem Speisewasser oder in der Abgasbehandlung benötigt. Die Versorgung mit Brauchwasser erfolgt über eine eigene Brunnenanlage (REA Brunnen) zur Bereitstellung des Kesselspeisewassers und des Brauchwassers für die Rauchgaswäsche.

Frischwasser für den Sanitärbereich wird von der zentralen Wasserversorgung am Industriepark bezogen. Dieses zweite System dient zusätzlich der Notwasserversorgung der Ofenanlage bei Ausfall der REA-Brunnenanlage. Anfallendes Abwasser aus der Rauchgaswäsche und Sickerwasser aus der Deponie werden in einer betriebseigenen Kläranlage (Neutralisation durch Mischen des basischen Deponiesickerwassers mit dem sauren Prozesswasser aus der Rauchgaswäsche, Fällung und Filtration) vorbehandelt und der Kläranlage Villach zugeführt

Die Firma **KRV – Kärntner Restmüllverwertungs GmbH** betreibt am Standort Arnoldstein eine thermische Behandlungsanlage für Kärntner Restmüll und erzeugt aus der durch die Verbrennung gewonnenen Wärme Dampf. Dieser dient wie bereits erwähnt zum einen zur Erzeugung von Strom für den internen Gebrauch und Verkauf, zur Erzeugung von Prozessdampf für das zentrale Dampfnetz des Industrieparks und zur Bereitstellung von Fernwärme für den Ort Arnoldstein. In einer Rostfeuerung werden jährlich etwa 90.000 t Restmüll aus fast ganz Kärnten behandelt, woraus Dampf auf einem Druckniveau von 39 bar und 397°C erzeugt wird. Der erzeugte Dampf gelangt in eine Dampfturbine zur Stromerzeugung, wobei etwa 75% der erzeugten Strommenge in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist wird. Die restliche Strommenge dient zur Abdeckung des internen Strombedarfs. Die Erzeugung von Prozessdampf erfolgt über einen dampfbeheizten Dampferzeuger, somit ist der Dampfkreis vom zentralen Prozessdampfnetz abgekoppelt. Zusätzlich wird Fernwärme ausgekoppelt und in das Fernwärmenetz der Marktgemeinde Arnoldstein eingespeist. Die Versorgung mit Brauchwasser erfolgt über die Brunnenanlage (REA Brunnen) der Firma ABRG zur Bereitstellung des Kesselspeisewassers. Zusätzlich erfolgt eine Versorgung mit Frischwasser über die zentrale Wasserversorgung am Industriestandort.

3.3.2 Mögliche Optimierungsmaßnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am Industriepark

Im Zuge der Projektbearbeitung wurden Optimierungspotentiale auf Basis der definierten Anforderungsmatrix (Tabelle 2) und der durchgeführten Analyse der IST-Situation identifiziert und hinsichtlich ihres ökonomischen als auch ökologischen Umsetzungspotentials zur Erhöhung der Gesamtressourceneffizienz am Industriepark bewertet. Durch Analyse bereits bestehender zwischenbetrieblicher Kooperationen (Ressourcenaustausch, Nutzung gemeinsamer Infrastruktur, soziale Einrichtungen, Verkehrskonzepte, etc.) wurde im Zuge des Projektes die gegebene Vernetzung der Unternehmen evaluiert, Key-Faktoren zur Erhöhung der Gesamtressourceneffizienz verifiziert und innerbetriebliche als auch zwischenbetriebliche Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt. Schwerpunktmäßig wurden Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet, die zur Erhöhung der Energieeffizienz, zur Reduktion des Anteils an fossilen Energieträger für die Energiebereitstellung bzw. zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung am Standort des Industrieparks beitragen sollen.

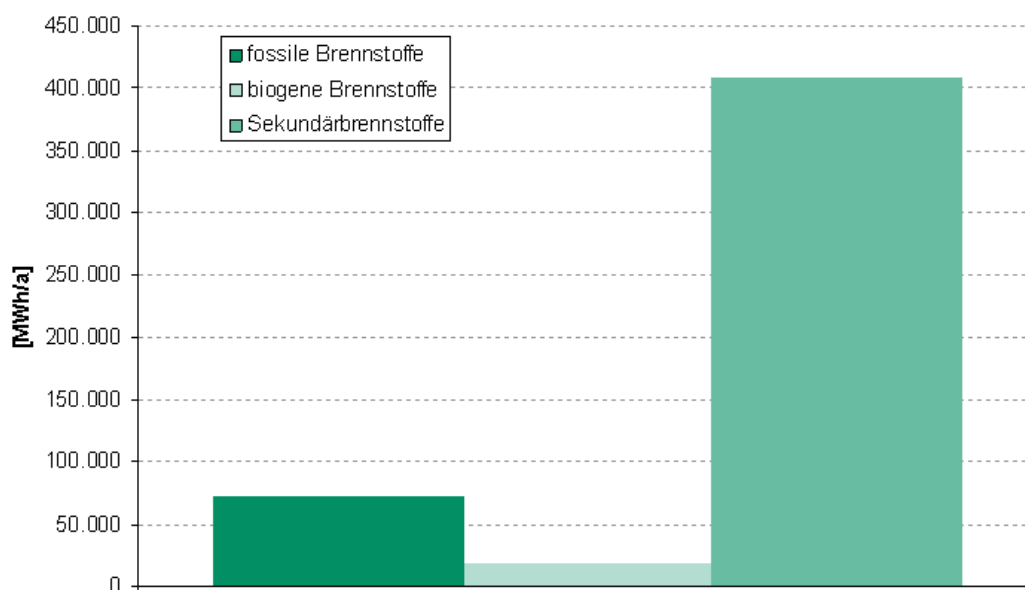


Abbildung 10: Brennstoffeinsatz zur Wärme- und Stromerzeugung am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein

In Abbildung 10 ist der Brennstoffeinsatz zur Wärme- und Stromerzeugung der am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein ansässigen Unternehmen dargestellt. Den mit Abstand größten Energielieferanten stellt der Sekundärbrennstoff Abfall dar. In den zwei am Industriepark ansässigen Unternehmen zur thermischen Behandlung von Industrieabfällen bzw. Restmüll werden die Energieträger Strom, Prozessdampf und Fernwärme generiert. Strom wird zum einen in das öffentliche Stromnetz eingespeist, zum anderen dient dieser zur (teilweisen) Abdeckung des Eigenstrombedarfs der beiden Unternehmen. Prozessdampf wird in die zentrale Dampfschiene (8 bar Prozessdampf) eingespeist, wobei die Firma ABRG als „Major Producer“ von Prozessdampf am Industriepark fungiert. Die Firma KRV deckt den Restbedarf von < 10% ab bzw. dient dem zentralen Dampfnetz zur Abdeckung von Spitzenlasten und als Back-Up System. Zudem koppelt die Firma KRV Fernwärme aus und versorgt rund 1.500 Haushalte in der Marktgemeinde Arnoldstein mit Wärme. Fossile Brennstoffe werden zu Produktionszwecken und zur internen Prozessdampferzeugung bei vom zentralen Dampfnetz entkoppelten Unternehmen eingesetzt. Biogene Brennstoffe werden lediglich von einem Unternehmen zur Heißwassererzeugung eingesetzt.

In Abbildung 11 ist der Strombedarf der am Industriepark ansässigen Unternehmen bzw. die innerhalb der Systemgrenze Industriepark erzeugte Strommenge dargestellt. Dabei zeigt sich, dass etwa 10% mehr an Strom aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen wird als innerhalb der Systemgrenze Industriepark durch die thermische Verwertung von Sekundärbrennstoffen generiert werden kann.

Durch Integration einer Niederdruckturbine in das interne Dampfnetz der Firma ABRG soll zukünftig der Eigenstrombedarf der Firma ABRG bzw. der Strombedarf zur Druckluftherzeugung der zentralen Druckluftschiene weitgehend abgedeckt und damit der Strom-Fremdbezug innerhalb der Systemgrenze „Industriepark“ weiter gesenkt werden.

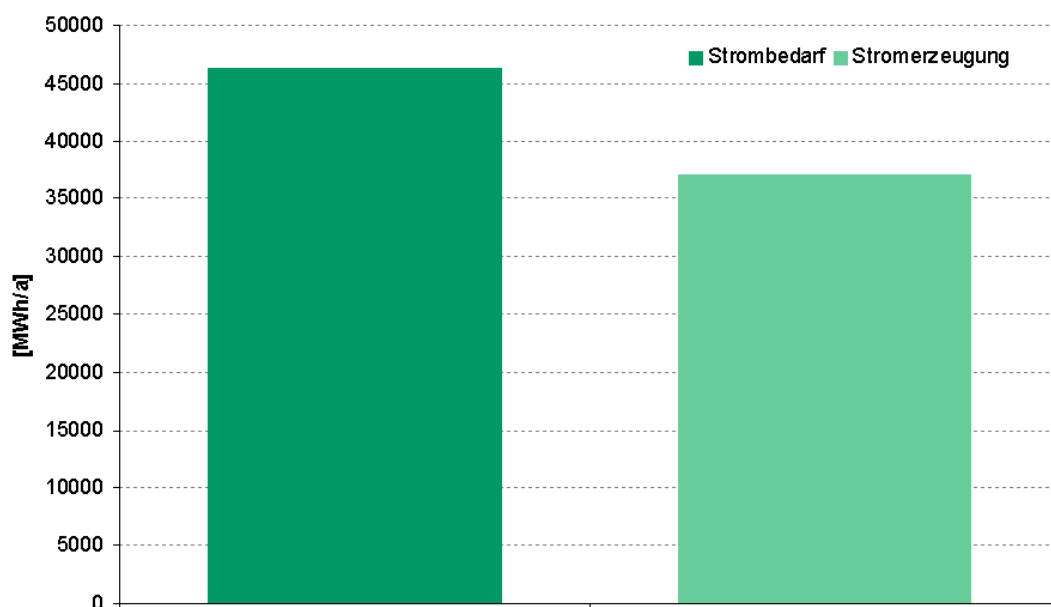


Abbildung 11: Strombedarf versus Stromerzeugung

Dadurch wird ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Energieversorgung und Standort gesetzt und ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung des weltweit ersten energieautarken Industriepark verwirklicht.

Eine weitere Möglichkeit in diese Richtung besteht in der Nutzung der rund 40.000 m² Dachflächen zur Erzeugung von Sonnenstrom. Wie bei den meisten Industriegebäuden sind auch am Industriepark Arnoldstein weitgehend Flachdächer vorzufinden, die als mögliche Photovoltaik-Flächen genutzt werden können. Aus den 40.000 m² Flachdach ergibt sich eine maximal nutzbare Kollektorfläche von etwa 20.000 m² ohne Berücksichtigung von Störelementen auf den Dächern. Damit könnte theoretisch eine Peakleistung von 2.860 kW_p erzeugt werden (bei 7 m²/kW_p). Bei einer Aufstellung eines monokristallinen Kollektors im Bereich Klagenfurt (Klimadaten hinterlegt) mit Ausrichtung nach Süden und Aufständigung mit einer Neigung von 30° könnten daraus jährlich etwa 2.720 MWh Strom erzeugt werden. Dies sind rund 6% des Strombedarfs der am Industriepark Arnoldstein ansässigen Unternehmen.

Wasser wird am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein primär als Kühlwasser bzw. zur Prozessdampferzeugung eingesetzt (siehe Abbildung 12). Das anfallende Kühlwasser wird über den Werkskanal in den Vorfluter Gailitz abgeleitet. In den jeweiligen Produktionsprozessen anfallendes Prozesswasser/Abwasser wird zum Teil nach erfolgter Vorbehandlung bzw. ohne entsprechender Vorbehandlung in das öffentliche Kanalnetz abgeleitet und der Kläranlage Villach zugeführt. Entsprechende Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasser- und Abwassersituation werden von den am Industriepark ansässigen Unternehmen laufend evaluiert und bei entsprechender Wirtschaftlichkeit bzw. entsprechendem ökologischen Nutzen umgesetzt. So integrierte beispielsweise die Firma KRV eine Aufbereitungsanlage zur Reduktion des Brauchwasserbedarfs durch Aufbreitung des Abschlammwassers aus dem Kühlkreislauf.

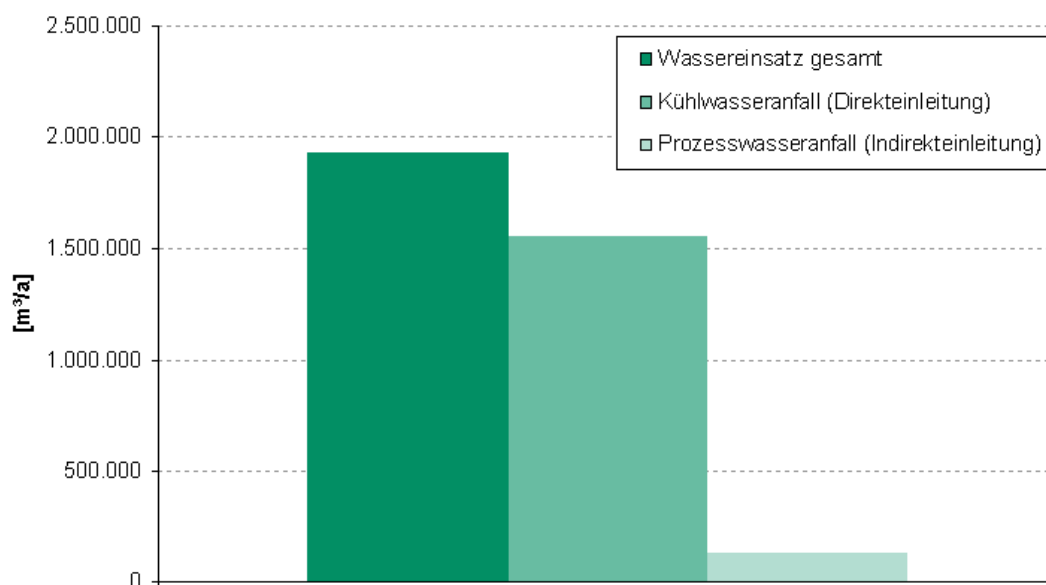


Abbildung 12: Wassereinsatz vs. Abwasseranfall am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein

Eine Maßnahmen die in diesem Zusammenhang u.a. noch genannt werden kann, ist die Aufbereitung der bei der Firma Firma BMG Metall & Recycling GmbH anfallenden Alt-Schwefelsäure. Durch Zugabe von Natronlauge wird diese neutralisiert und anschließend durch Einsatz von Prozessdampf mittel Verdampfungskristallisation auskristallisiert. Das anfallende Natriumsulfat wird anschließend in einer Zentrifuge entwässert und in einer Gasbrenneranlage aufgetrocknet. Durch Aufbereitung der Alt-Schwefelsäure wird ein Endprodukt generiert, das als Sekundärrohstoff eingesetzt werden kann und im gegebenen Fall der Glasindustrie zugeführt wird. Im genannten Betrieb fallen keine weiteren Abwasserströme (exkl. Kühlwasser) an, da durch Maßnahmen der effektiven Prozesswassernutzung vorhandene Wasserkreisläufe weitgehend geschlossen wurden.

Im Zuge der Projektbearbeitung wurden, wie einleitend bereits erwähnt, Optimierungsmaßnahmen auf betrieblicher und zwischenbetrieblicher Ebene erarbeitet (siehe dazu auch Tabelle 3). Diese sollen zu Verbesserungen in den Bereichen Energie-, Wasser-, Material und Stoffstrommanagement bzw. in den Bereichen Mobilität und soziale Verantwortung/Belange auf betrieblicher und zwischenbetrieblicher Ebene beitragen und somit einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am Industriepark liefern. So können beispielsweise auch gezielte Betriebsansiedelungen zur Erhöhung der Gesamtressourceneffizienz am Industriepark beitragen, indem bis dato nicht nutzbare Energie- oder Stoffströme einer gezielten Verwertung zugeführt werden.

In Abbildung 13 sind die am Industriepark Arnoldstein anfallenden Abwärmeströme dem Wärmebedarf je nach gegebenen und erforderlichen Temperaturniveau gegenübergestellt (der dargestellte Wärmebedarf stellt ausschließlich den Wärmebedarf zur Heißwassererzeugung dar). Aufgrund der gegebenen Unternehmensstruktur sind Abwärmequellen im Temperaturbereich <120°C allerdings vielfach nicht nutzbar, da auf betrieblicher Ebene bzw. auf der Ebene Industriepark keine entsprechenden Wärmesenken (Prozesse) zur Integration

der anfallenden Abwärme zur Verfügung stehen. Dennoch können sich im Zuge der Weiterentwicklung des Industrieparks und der gezielten Ansiedlung von Produktionsbetrieben auf den gegebenen Freiflächen neue Möglichkeiten zur effektiven Nutzung dieser bis dato nicht nutzbaren Abwärmequellen eröffnen.

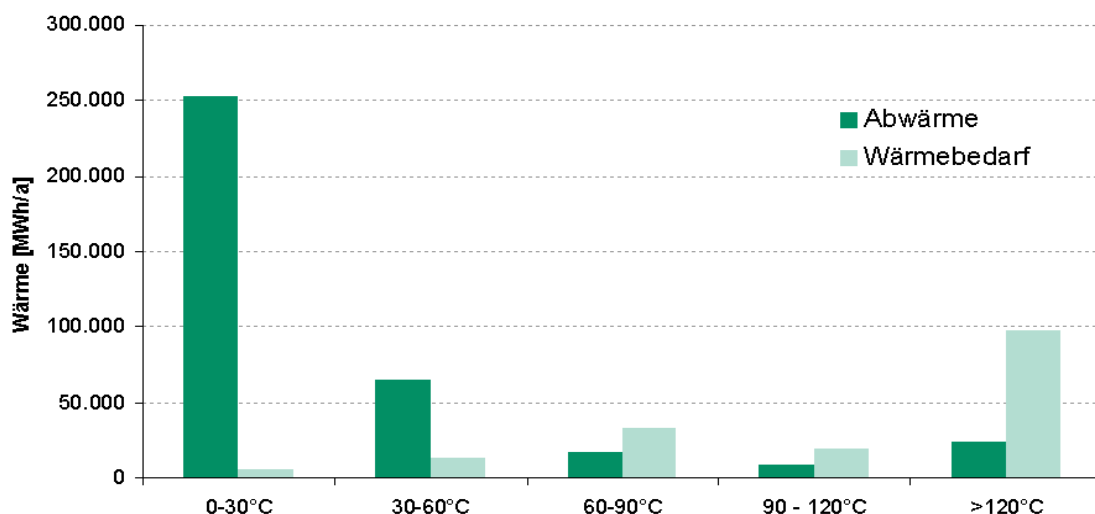


Abbildung 13: Abwärmequellen und Wärmebedarf am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein

Zur Veranschaulichung dieses Potentials ist in Abbildung 14 beispielsweise der Wärmebedarf eines Referenzbetriebs aus der metallverarbeitenden Industrie dem Abwärmeeinfall innerhalb der Systemgrenze „Industriepark“ mit dem Temperaturniveau > 90°C gegenübergestellt.

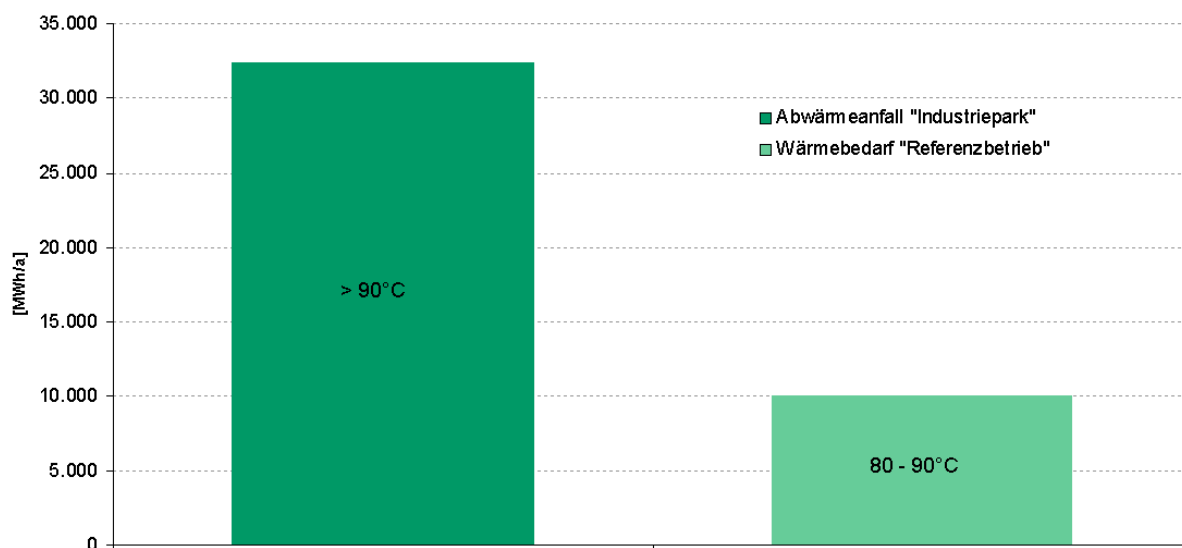


Abbildung 14: Abwärmeeinfall mit Temperaturniveau > 90°C & Wärmebedarf eines Referenzbetriebes

Der Referenzbetrieb aus der metallverarbeitenden Industrie produziert auf einer Fertigungsfläche von rund 40.000 m² Metall- und Aluminiumkomponenten und benötigt zur Abdeckung des Heißwasserbedarfs für Bauteil-Reinigungsprozesse bzw. zur Abdeckung des Wärmebedarfs zur Hallen- und Raumheizung jährlich rund 1.000.000 m³ an Erdgas. Der Prozess- und Heißwärmebedarf von rund 10.000 MWh/a könnte daher theoretisch durch Nutzung des vorhandenen Abwärmepotentials innerhalb der Systemgrenze „Industriepark“

substituiert und damit auf eine ökonomische als auch ökologische Weise abgedeckt werden. Die Erweiterung des Industrieparks sollte daher gezielt hinsichtlich dieser Möglichkeiten ausgerichtet werden, um vorhandene Potentiale effektiv zu nutzen bzw. derzeit nicht nutzbare Abwärmequellen effektiv verwerten zu können.

Derzeit umsetzbare Möglichkeiten zur Erhöhung der Effizienz auf technologischer und sozioökonomischer Ebene betreffen primär Maßnahmen, die auf die effektive Nutzung vorhandener Abwärmequellen auf betrieblicher Ebene ausgerichtet sind. Dies betrifft Maßnahmen zur Reduktion von Abgasverlusten durch Integration von Abgaswärmetauschern, die mögliche Nutzung vorhandener „Abkältequellen“ und die Abwärmenutzung im Bereich der Druckluftkompressoren. Zudem wurden Maßnahmen bewertet, die zur weiteren Vernetzung auf zwischenbetrieblicher Ebene bzw. zur Substitution fossiler Energieträger beitragen sollen. Dies bezieht sich einerseits auf die Anbindung eines Unternehmens an das zentrale Dampfnetz, welches derzeit den Prozessdampfbedarf noch betriebsintern mit zwei heizölbefeuerten (Heizöl leicht) Dampfkessel abdeckt. Problematisch ist in diesem Zusammenhang allerdings das notwendige Druckniveau, welches durch das zentrale Dampfnetz nicht bereitgestellt werden kann. Eine mögliche Lösung besteht darin, eine eigene Stichleitung auf höherem Druck- und Temperaturniveau zu errichten, um somit Prozessdampf auf einem höheren Druckniveau für das Unternehmen zur Verfügung stellen zu können. Andererseits wurde im Rahmen des Projektes die Möglichkeit bewertet, die am Industriepark anfallenden Destillationsrückstände aus der Biodieselerzeugung innerhalb der Systemgrenzen des Industrieparks zu verwerten. Da dieser Destillationsrückstand ähnliche Eigenschaften wie Heizöl Schwer aufweist, könnte dieser unmittelbar in einem am Industriepark ansässigen Unternehmens verwertet und als Brennstoffersatz für den derzeit vom Unternehmen eingesetzten fossilen Energieträger (Heizöl Schwer) eingesetzt werden. Durch die direkte Verwertung am Industriepark könnten zusätzliche Vorteile durch den Wegfall des derzeit notwendigen Abtransports von rund 3.800 Tonnen pro Jahr und des damit verbundenen Transportaufkommens erzielt werden.

Wie bereits eingangs erwähnt verfügt der Industriepark EURO NOVA Arnoldstein auch über eine Anschlussbahn mit rund 3,5 km Gleislänge, die durch die Industriepark-Betreibergesellschaft verwaltet wird (Verschubarbeiten werden durch die ÖBB durchgeführt). Durch diese Alternative zum LKW Transport besteht die Möglichkeit, die Zulieferung bzw. den Abtransport von Gütern über die Schiene abzuwickeln und so einen wichtigen Beitrag zur umweltfreundlichen Mobilität zu leisten.

Abbildung 15: Anschlussbahn am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at/index.php/anschlussbahn.html)

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden in diesem Zusammenhang auch das Mobilitätsverhalten der am Industriepark EURO NOVA Arnoldstein beschäftigten MitarbeiterInnen untersucht. Erhoben wurde diesbezüglich unter anderem die Größe des Einzugsgebiets, die Wahl des Verkehrsmittels, die Parkplatzsituation (auch Fahrradabstellplätze) am Industriepark, sowie das Vorhandensein bzw. die Darstellung der Fuhrparke der einzelnen Unternehmen am Standort. Besonderes Augenmerk wurde auf die Erhebung der Gründe für die Wahl des jeweiligen Verkehrsmittels der am Industriepark beschäftigten MitarbeiterInnen sowie der zur Verfügung stehenden Alternativen gelegt. Hierbei stellte sich heraus, dass vor allem die Schnelligkeit der Verfügbarkeit und der Mangel an Alternativen ausschlaggebend dafür sind, dass die meisten MitarbeiterInnen das Auto als Verkehrsmittel wählen. Aufgrund dieser Sachlage würde auch ein Zuschuss zu Monats-/Jahreskarten für den öffentlichen Verkehr bzw. eine Prämie für einen Autoverzicht keine wesentlichen Veränderungen mit sich bringen. Am ehesten würden eine höhere Flexibilität bei den Verkehrsmitteln mit einer damit verbundenen Zeit- und Kostenersparnis zu einer Ökologisierung des Mobilitätsverhaltens der am Industriepark beschäftigten MitarbeiterInnen führen.

Tabelle 3 soll abschließend einen Überblick über die im Rahmen des Projektes erarbeiteten bzw. der sich zum Teil bereits in Umsetzung befindlichen Maßnahmen liefern. Die dem Themenbereich „Energie“ zuordenbaren Maßnahmen wurden in weiterer Folge bei der ökologischen Bewertung, basierend auf dem Sustainable Prozess Index[®], berücksichtigt.

Themenbereich	Ziel	Maßnahme (detailliert)
Energie, Material- und Stoffstrommanagement	Reduktion von CO ₂ -Emissionen und Substitution fossiler Energieträger	Verwertung von Destillationsrückständen der Fa. Biodiesel und Substitution von Heizöl schwer bei der Fa. BMG
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abgaswärmenutzung im Bereich Wärmeträgerölkessel der Fa. Biodiesel zur weiteren Aufwärmung des Kesselspeisewassers
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abgaswärmenutzung im Bereich Wärmeträgeröl- und Dampfkessel der Fa. Biodiesel zur Teilbeheizung des Warmwassernetzes
Energie	Reduktion des Strombedarfs zur Kälteerzeugung durch Nutzung von „Abkälteströmen“	Abkältenutzung im Bereich Stickstoff-Verdampfung der Fa. Biodiesel zur Teilabdeckung des Kältebedarfs
Energie	Reduktion des Brennstoffbedarf (Biomasse)	Abgaswärmenutzung im Bereich Biomassekessel der Fa. Paholz zur Vorwärmung des abgekühlten Kesselnrücklaufs

Wasser (wird bereits umgesetzt)	Reduktion des Brauchwasserbedarf	Rückführung des Kessel-Abschlammwassers bei der Fa. KRV und Substitution von Brunnenwasser
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abwärmenutzung im Bereich Druckluftkompressoren der Fa. Salesianer zur Vorwärmung des frischen Kesselspeisewassers des Dampfkessels
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abgaswärmenutzung im Bereich Dampfkessel der Fa. Salesianer zur Vorwärmung des frischen Kesselspeisewassers des Dampfkessels
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abgaswärmenutzung im Bereich Warmwasserkessel der Fa. Salesianer zur Vorwärmung des frischen Kesselspeisewassers des Dampfkessels
Energie	Anbindung an die zentrale Dampfschiene und Substitution fossiler Energieträger	Versorgung der Fa. Salesianer mit Prozessdampf aus der zentralen Dampfschiene und Umstieg von interner auf zentrale Dampfversorgung
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Abwärmenutzung im Bereich Trockner Abluft bei der Fa. Chemetall Ges.m.b.H.
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Nutzung der Abwärme im Bereich Druckluftkompressoren bei der Fa. Chemetall Ges.m.b.H.
Energie (wird bereits umgesetzt)	Reduktion des Strombezuges aus dem öffentlichen Versorgungsnetzes	Integration einer Niederdruckdampfturbine bei der Fa. ABRG zur Abdeckung des Eigenstrombedarfs
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes zur Fertigblei – Raffination	Flüssighalten des aufbereiteten Rohbleis vor der Fertigblei-Raffination bei der Fa. BMG
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Nutzung der Abstrahlwärme der Kurztrommelöfen bei der Fa. BMG Metall & Recycling GmbH
Energie, Material- und Stoffstrommanagement, Wasser	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Nutzung von „Abkälte“ zur Prozesswasseraufbereitung oder als Kälteübertragungsmedium

Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Nutzung der Abluft aus den Bleioxidationsprozessen bei der Fa. Chemson Polymer Additive GmbH
Energie	Reduktion des Primärenergieeinsatzes und Reduktion von CO ₂ -Emissionen	Nutzung der Abwärme des Kühlwassers der PbO-Anlagen bei der Fa. Chemson Polymer Additive GmbH
Energie	Reduktion des externen Strombezuges bzw. Stromerzeugung auf Basis alternativer Energieträger	Installation von Photovoltaikanlagen am Standort
Soziales	Kommunikation mit betrieblichen Anspruchsgruppen	Tag der offenen Tür weiterführen; verbesserte Öffentlichkeitsarbeit und sichtbar machen der gut funktionierten Vernetzung am Industriepark (Broschüre über Industriepark, etc.)
Soziales	Förderung der Gesundheit am Arbeitsplatz	Gemeinsames Fitnessprogramm; persönliche Fitnessprogramme; eventuell in Zusammenarbeit mit Fitnessstudio; gemeinsame Aktivitäten in Fragen der Ernährungsberatung
Soziales	Verankerung des Industrieparks in der Region	gemeinsame Lehrlingsausbildungsstätte
Mobilität	Öffentlicher Verkehr	Abstimmung der Betriebszeiten (flexibel) auf Zug/Bus

Tabelle 3: Maßnahmenkatalog zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am EURO NOVA Industriepark

3.3.3 Ökologische Bewertung möglicher Optimierungsmaßnahmen am Industriepark

Die Analyse im Bezug auf die ökologischen Auswirkungen der eingesetzten Energieträger basiert auf dem Sustainable Prozess Index[®], einer Art ökologischen Fußabdruck (Narodoslawsky et al, 1995) und wurde in Zusammenarbeit mit dem Projektkonsortium des NE 2020 Projektes INKOBA - Durchführbarkeit nachhaltiger Energiesysteme in INKOBA-Parks, erstellt. Dabei wird die Fläche [ha/a] berechnet die aufgebracht werden muss, um den Lebenszyklus eines Produktes oder die Beschaffung desselben zu gewährleisten. Besonders berücksichtigt werden dabei nachhaltige Prozesse und Prozessketten im Ökosystem. Diese Bewertung folgt zwei allgemeinen Prinzipien: der Einbettung von Materialflüssen in globale Prozessflüsse und der Abstimmung der Flüsse zwischen Umwelt und der lokalen Assimilationskapazität. Das heißt, dass bei der Berechnung des Verbrauches der sogenannte Mehrverbrauch und bei Emissionen die Mehremissionen betrachtet werden. Ein großer Vorteil

dieser Methode zeigt sich im relativ einfachen Vergleich zweier oder mehrerer Einflüsse durch eine wissenschaftlich definierte Methode. Des Weiteren können unterschiedliche Rohmaterialien nach ihren Quellen, wie erneuerbare oder fossile Herkunft, zugeordnet und unterschieden werden. Durch die Höhe des Fußabdruckes lässt sich feststellen, ob sich ein Prozess nachhaltig in die Ökosphäre einbetten lässt. Wichtig zu erwähnen ist, dass jeder Prozess einen Abdruck hat, es aber auf die Höhe und den Vergleich ankommt.

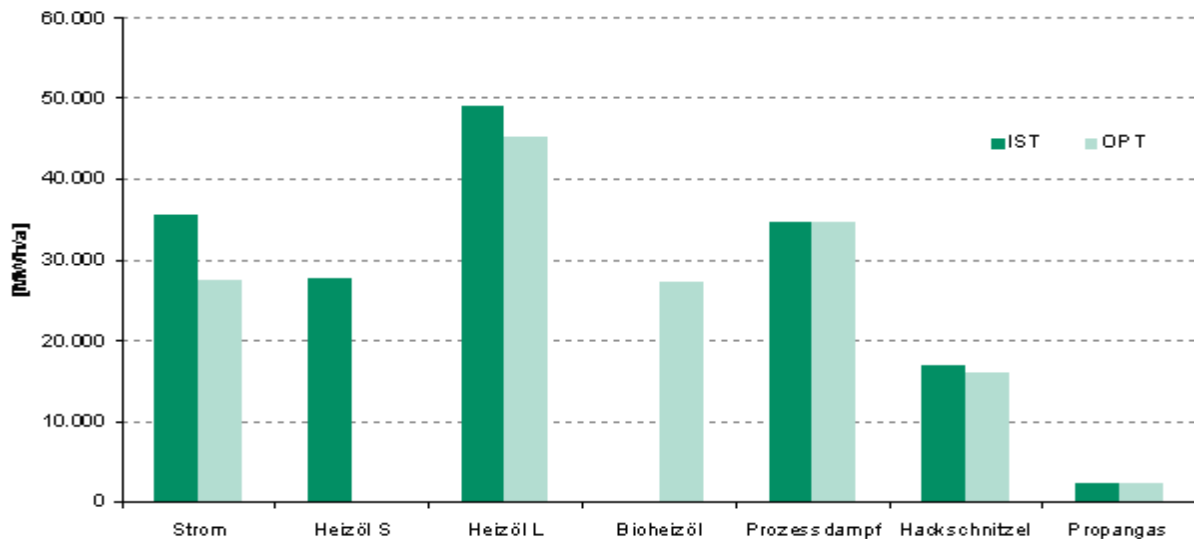


Abbildung 16: Brennstoff- und Energieeinsatz in MWh/a am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein

Abbildung 16 bzw. Abbildung 17 zeigen die erzielbaren Vorteile bei Umsetzung der erarbeiteten Optimierungsmaßnahmen auf der Systemebene Industriepark (siehe dazu auch Tabelle 3) hinsichtlich der Reduktion des Energiebedarfs und des ökologischen Fußabdrucks der eingesetzten Energieträger.

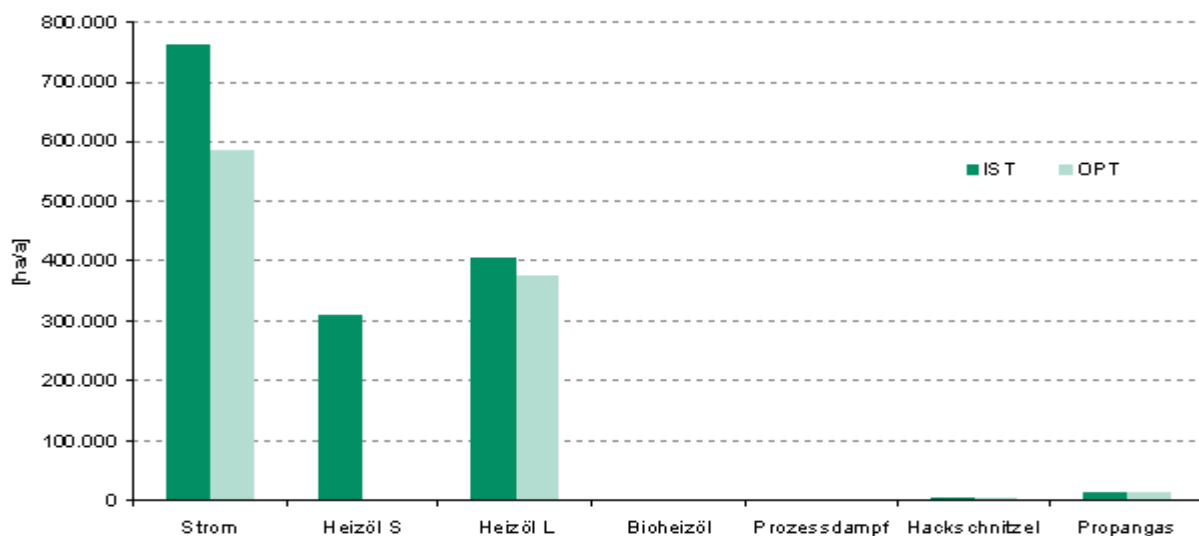


Abbildung 17: Brennstoff- und Energieeinsatz in ha/a am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein

Im gegenständlichen Projekt ergaben sich für die einzelnen Energieträger dabei die in Tabelle 4 dargestellten ökologischen Fußabdrücke². Die Einheit dafür ist Fläche (ha). Je größer die Fläche ist, desto größer sind die Auswirkungen auf die Umwelt. Den größten ökologischen Druck verursacht dabei erwartungsgemäß die elektrische Energie als hochwertige Energieform und einem hohen UCTE-Anteil (europäischer Strommix). Hackschnitzel haben als biogener Energieträger einen weit geringeren ökologischen Fußabdruck als fossile Energieträger. Abfallprodukte bzw. die aus Abfall generierten Energieträger werden mit 0 bewertet, weil das vorangegangene Produkt bzw. das Hauptprodukt den ökologischen Fußabdruck in der ökologischen Gesamtbewertung zugeordnet bekommt.

Energieträger	Ökologischer Fußabdruck
Strom	21,26 [ha/MWh]
Heizöl Schwer	11,18 [ha/MWh]
Heizöl Leicht	8,29 [ha/MWh]
Bioheizöl	0,00 [ha/MWh]
Transport	0,0081 [ha/tkm]
Prozessdampf	0,00 [ha/MWh]
Hackschnitzler & Rinde	0,34 [ha/MWh]
Propangas	5,27 [ha/MWh]

Tabelle 4: Ökologische Fußabdrücke der bewerteten Energieträger

Die Abbildungen 16 und 17 zeigen, dass durch Umsetzung der im Rahmen des Projektes aufgezeigten Optimierungsmöglichkeiten der Energiebedarf innerhalb der Systemgrenze „Industriepark“ um rund 2,5 Prozent gesenkt werden kann. Die ökologische Bewertung der erarbeiteten Optimierungsmöglichkeiten zeigte demgegenüber eine Reduktion des ökologischen Fußabdruckes um rund 35%. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Bewertung des in der Biodieselproduktion anfallenden Destillationsrückstandes, der als Sekundärbrennstoff zur Substitution des fossilen Energieträgers Heizöl Schwer eingesetzt werden kann. Als Abfallprodukt wird diesem, wie auch den aus der Abfallverwertung generierten Energieträgern Prozessdampf und Strom, kein ökologischer Fußabdruck zugeordnet, da das vorangegangene Produkt bzw. das Hauptprodukt den ökologischen Fußabdruck zugeordnet bekommt.

Die ökologische Bewertung der erarbeiteten Maßnahmen zeigt sehr deutlich die „Sinnhaftigkeit“ der erarbeiteten Optimierungsmaßnahmen hinsichtlich der Umweltbelastung und bietet sich des Weiteren als Hilfsmittel für bewusstseinsbildende Maßnahmen für Entwicklungs- und Veränderungsprozesse am Industriepark im hohen Maße an.

² Quelle: aus Datenbank zum Sustainable – Prozess – Index (SPI-Datenbank)

4 Ausblick und Empfehlungen

Im Focus des Projektes EURO NOVA 2020 stand die Erarbeitung von Maßnahmen, die alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökonomie, Ökologie, Soziales) beinhalten und die es dem Unternehmenskonglomerat ermöglichen, die Ebene eines Nachhaltigen Industrieparks zu erreichen. In einem ersten Schritt wurden eine praxistaugliche Definition und das Anforderungsprofil eines Nachhaltigen Industrieparks (NIP) erarbeitet. Darauf aufbauend wurden zur Abschätzung des Potentials zum verstärkten zwischenbetrieblichen Ressourcenaustausch alle relevanten Energie- und Stoffströme erfasst und unter Verwendung bestehender Analyseinstrumente ausgewertet. Durch Darstellung bereits bestehender zwischenbetrieblicher Kooperationen (Ressourcenaustausch, Nutzung gemeinsamer Infrastruktur, etc.) wurde die gegebene Vernetzung der Unternehmen am Industriepark analysiert und in weiterer Folge Key-Faktoren für eine verstärkte unternehmensübergreifende Kooperation bzw. für eine Weiterentwicklung des Industriepark EURO NOVA Arnoldstein in Richtung eines Nachhaltigen Industrieparks identifiziert. Im Rahmen der Erarbeitung der Optimierungspotentiale wurden zahlreiche Möglichkeiten mit dem Schwerpunkt „Nachhaltige Energieversorgung“ aufgezeigt. Des Weiteren wurden diese Maßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Projektkonsortium INKOBA hinsichtlich deren ökologischen Relevanz für den Standort des Industrieparks bewertet.

Die im Rahmen des Projektes erzielten Ergebnisse stellen in vielerlei Hinsicht eine wertvolle Basis zur Weiterentwicklung des EURO NOVA Industrieparks Arnoldstein in Richtung eines Nachhaltigen Industrieparks bzw. zur Entwicklung des weltweit ersten energieautarken Industrieparks dar. Aktivitäten der Standortgemeinde Arnoldstein im Bereich des effizienten Umgangs mit Energie und der verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energieträgern im Rahmen des Programms „e5 – Energieeffiziente Gemeinde“ bzw. im Rahmen der 1. Ausschreibung „Neue Energien 2020“ durchgeführten Projektes „PHS-KLAR – Passivhaussanierung von Kleinschulen im ländlichen Raum – Kärnten“ liefern zudem weitere wichtige Beiträge zur effizienteren Nutzung von Ressourcen in der Region und zur nachhaltigen und zukunftsorientierten Entwicklung der Marktgemeinde Arnoldstein und der dort ansässigen Unternehmen.

Zudem entstanden im Laufe der Projektdurchführung Kontakte zum Konsortium des EU-Projektes „ZeroWin – Towards Zero Waste in Industrial Networks“, wodurch zukünftig ein weiterer Mehrwert durch die gezielte Vernetzung auf europäischer Ebene zu diesen Themenbereich für den EURO NOVA Industriepark Arnoldstein zu erwarten ist. Im Projekt „ZeroWin“ werden innovative Wege zur Abfallvermeidung und Ressourceneffizienz in der Industrie erforscht, wobei schwerpunktmäßig die optimale Nutzung und Verwertung von Koppel- und Nebenprodukten aus industriellen Prozessen als Sekundärrohstoffe innerhalb von Verwertungsnetzen bearbeitet werden. Da das Projekt „EURO NOVA 2020“ schwerpunktmäßig auf die optimierte Ressourcennutzung innerhalb der Grenzen des Industrieparks ausgelegt war,

könnten sich durch Verwertung und Einbindung der Erkenntnisse aus dem Projekt „ZeroWin“ neue Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Industrieparks EURO NOVA Arnoldstein ergeben.

5 Literaturverzeichnis

- Côté, R. P., 2001. The Evolution of an Industrial Park: The Case of Burnside, Halifax, Canada. Dalhousie University and Eco-Efficiency Centre, Halifax; presented at the International Conference & Workshop on Industrial Park Management in Manila, Philippines
- Côté, R. P., Cohen-Rosenthal, E., 1998. Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. *Journal of Cleaner Production* 6 (3-4), 181–188
- Côté, R. P., Ellison, R., Grant, J., Hall, J., Klynstra, P., Martin, M., Wade, P., 1994. Designing and Operating Industrial Parks as Ecosystems. School for Resource and Environmental Studies. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada
- Chemiepark Linz, 2010. Homepage Chemiepark Linz. <http://www.chemiepark.at> (Abgerufen: 26.03.2010)
- Fernwärme, 2009. Homepage Fernwärme Arnoldstein. <http://www.fernwaerme-arnoldstein.at> (Abgerufen: 06.10.2009)
- Fleig, A.-K., 2000. ECO-Industrial Parks – A Strategy towards Industrial Ecology in Developing and Newly Industrialised Countries. project report, Eschborn
- Frosch, R. A., Gallopoulos, N. E., 1989. Strategies for Manufacturing. *Scientific American* 261 (3), 144-152
- v. Hauff, M., Wolf, V., 2008. Vom Zero Emission Park zum Nachhaltigen Industrie-/Gewerbegebiet. In: *Nachhaltige kommunale Finanzpolitik für eine intergenerationelle Gerechtigkeit*. Nomos, 1. Auflage, 193-211
- Indigo Development, 2010. Homepage Indigo Development – Creating systems solutions for sustainable development through industrial ecology. http://www.indigodev.com/korea_eip.html (Abgerufen: 26.03.2010)
- Industrial Symbiosis Institute, 2008: New technologies and innovation through Industrial Symbiosis, Kalundborg, Denmark, <http://www.symbiosis.dk/media/7940/symbiosis%20paper%20presentation.pdf> (Abgerufen: 12.04.2010)
- Industrial Symbiosis, 2010. Homepage Industrial Symbiosis – Sharing of resources. <http://en.symbiosis.dk/industrial-symbiosis.aspx> (Abgerufen: 19.01.2010)
- Isenmann, R., v. Hauff, M. (Hrsg.), 2007. *Industrial Ecology. Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften*. Spektrum Akademischer Verlag

- KITECH (Korea Institute of Industrial Technology), 2006. Persönliche Informationen an die Projektmitarbeiterin Mag. Ingrid Kaltenegger im Zuge eines Projektes.
- Lowe, E. A., 2001. Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. A Report to Asian Development Bank, Environment Department, Indigo Development, Oakland, CA
- McDonough, W., Braungart, M., 2002. Cradle to cradle. Remaking the way we make things. North Point Press
- Narodoslawsky, M., Krotscheck C., 1995. The Sustainable Process Index (SPI): Evaluating Processes According to Environmental Compatibility. In: Journal of Hazardous Materials 41, 383-397
- Oekopark Hartberg, 2010. Homepage Ökopark Hartberg. <http://www.oekopark.at> (Abgerufen: 31.03.2010)
- Pauli, G., 1995. Zero Emissions : The New Industrial Clusters. In: Eco Decisions: Environment and Policy Magazine 16, 26-31
- Varga, M., Kuehr, R., 2007. Integrative approaches towards Zero Emissions regional planning: synergies of concepts; Journal of Cleaner Production 15 (13-14), 1373-1381
- Wolf, V., 2003: Inhaltliches Konzept zum ökologischen Gewerbepark Kürten-Untersachsenbach, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- Wolf, V., 2004. Nachhaltige Gewerbeflächenentwicklung. Ein Modellprojekt in NRW. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- Wolf, V., 2007/1. Modellprojekt „Nachhaltige Gewerbeflächenentwicklung in NRW“. In: Industrial Ecology. Mit Ökologie zukunftsorientiert wirtschaften. Spektrum Akademischer Verlag, 251-264
- Wolf, V., 2007. A Pilot Project for Eco Industrial Parks in North Rhine-Westphalia. In: Information Technologies in Environmental Engineering, ITEE 2007 – Third International ICSC Symposium, Springer, 327-331

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Produkt- & Leistungsspektrum Chemiepark Linz (Bildquelle: http://www.chemiepark.at).....	12
Abbildung 2: Stoffströme in Kalundborg (Bildquelle: http://www.symbiosis.dk/industrial-symbiosis.aspx)	14
Abbildung 3: Dampfschiene zur Versorgung der Unternehmen mit Prozessdampf aus dem Kraftwerk (Bildquelle: http://www.symbiosis.dk/industrial-symbiosis.aspx)	15
Abbildung 4: Burnside Industrial Park (Bildquelle: http://www.halifaxgateway.com/images/uploads/burnside_map_500.jpg)	16
Abbildung 5: Burnside Industrial Park (Bildquelle: http://www.greaterburnside.com).....	17
Abbildung 6: Bestandsplan Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at/index.php/bestandsplan.html)	26
Abbildung 7: EURO NOVA Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at)	27
Abbildung 8: Fernwärmenetz Arnoldstein (Bildquelle: www.fernwaerme-arnoldstein.at/netzplan/netzplan.htm).....	28
Abbildung 9: Zwischenbetriebliche Kooperationen am Industriepark Arnoldstein und Verflechtungen mit der Region.....	31
Abbildung 10: Brennstoffeinsatz zur Wärme- und Stromerzeugung am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein.....	34
Abbildung 11: Strombedarf versus Stromerzeugung.....	35
Abbildung 12: Wassereinsatz vs. Abwasseranfall am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein	36
Abbildung 13: Abwärmequellen und Wärmebedarf am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein	37
Abbildung 14: Abwärmeeinfall mit Temperaturniveau > 90°C & Wärmebedarf eines Referenzbetriebes.....	37
Abbildung 15: Anschlussbahn am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein (Bildquelle: www.euronova.at/index.php/anschlussbahn.html).....	38
Abbildung 16: Brennstoff- und Energieeinsatz in MWh/a am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein	42
Abbildung 17: Brennstoff- und Energieeinsatz in ha/a am EURO NOVA Industriepark Arnoldstein	42

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vorteile und Hemmnisse eines Nachhaltigen Industrieparks.....	22
Tabelle 2:	Anforderungsmatrix für einen Nachhaltigen Industriepark.....	25
Tabelle 3:	Maßnahmenkatalog zur Erhöhung der Ressourceneffizienz am EURO NOVA Industriepark	41
Tabelle 4:	Ökologische Fußabdrücke der bewerteten Energieträger	43

8 Anhang (Fragebogen)



EURO NOVA 2020 - Sozial und gesellschaftlich relevante Fragestellungen

1. Haben Sie eine der untenstehenden Maßnahmen in Ihrem Unternehmen durchgeführt bzw. sind diese in den nächsten 1-3 Jahren geplant? (Antwortkategorien: bereits durchgeführt, geplant)
 - Kommunikation mit betrieblichen Anspruchsgruppen
 - Tag der offenen Tür
 - Kundenkonferenzen
 - Lieferantenbewertung
 - Einladung zur Mitarbeit (Mitgestaltung) an der Entwicklung des Unternehmensleitbildes, Produkt-Dienstleistungssystemen, Innovationen, etc.)
 - Regelmäßige Informationen über Ihre Tätigkeiten in Form von Informationsmaterialien, mittels Telefonaten, persönlichen Kontakten, etc.
 - Weitere:
 - Förderung von Gesundheit und Arbeitssicherheit Ihrer Mitarbeiter
 - Über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Maßnahmen zur Gesundheit (Gesundheitsprogramme, Ernährungsberatung, Impfaktionen, ergonomische Beratung, etc.) (Bitte Beispiele angeben):
 - Spezielle Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung (spezielle Schutzkleidung, Schulungsmaßnahmen, etc.) (Bitte Beispiele angeben):
 - Freiwillig und gemeinsam erstellte Regelungen zu Außendienst, Nacharbeit, Schwerarbeit, etc. (Bitte Beispiele angeben):
 - Weitere:
 - Förderung der Zufriedenheit, Weiterbildung und Entwicklung Ihrer MitarbeiterInnen
 - Regelmäßige Erhebung der MitarbeiterInnenzufriedenheit (schriftlich)
 - Jährliche MitarbeiterInnengespräche
 - Mitgestaltungsmöglichkeiten (betriebliches Vorschlagswesen, ...) (Bitte Beispiele angeben):
 - Innovative Entlohnungssysteme (Gewinnbeteiligung, Prämiensysteme, ...) (Bitte Beispiele angeben):
 - Qualifizierungs- und Fortbildungsmaßnahmen (Bitte Beispiele angeben):
 - Weitere:
 - Verbesserung der Familienfreundlichkeit Ihres Unternehmens
 - Kinderbetreuung bzw. Betriebskindergarten, Kooperationen mit lokalen Kinderbetreuungseinrichtungen
 - Flexible Arbeitszeitmodelle (Gleitzeit, Teilzeitbeschäftigung, Teleworking, ...) (Bitte Beispiele angeben):
 - Freiwillige Regelungen zu Pflegeurlaub, etc. (Bitte Beispiele angeben):
 - Weitere:



EURO NOVA 2020 - Sozial und gesellschaftlich relevante Fragestellungen

- Förderung von Chancengleichheit am Arbeitsplatz
 - Integration behinderter Menschen
 - Gleiche (Aufstiegs)Chancen für alle MitarbeiterInnen unabhängig von Geschlecht, Herkunft, Alter, etc.
 - Weitere:
 - Aktives Engagement für gemeinnützige Tätigkeiten
 - Freistellung von MitarbeiterInnen für gemeinnützige Tätigkeiten
 - Teilnahme an regionalen/lokalen Programmen und Projekten (gegen Ausländerfeindlichkeit, Jugendkriminalität, Drogen, Diskriminierung von Minderheiten, ...) (Bitte Beispiele angeben):
 - Sozialsponsoring (z.B. Spendenaktionen für Sozialeinrichtungen) (Bitte Beispiele angeben):
 - Weitere:
 - Sozialberichterstattung
 - Definition von konkreten Zielen im Bereich der sozialen Nachhaltigkeit
 - Regelmäßige Erstellung von Sozialberichten
 - Integration sozialer Leistungen in anderen Unternehmensberichten (Geschäftsberichte, Umweltberichte, Nachhaltigkeitsberichte, ...)
 - Weitere:
 - Verankerung Ihres Unternehmens in der Region
 - Teilnahme an lokalen/regionalen Entwicklungsprogrammen und/oder -projekten (z.B. Klimabündnisinitiative, Lokale Agenda 21, etc.) – (Bitte Beispiele angeben):
 - Bezug von Produkten und Dienstleistungen aus der Region
 - Angebot von Arbeitsplätzen bzw. Ausbildung von Lehrlingen
 - Weitere:
2. Gibt es in Ihrem Unternehmen Indikatoren bzw. Maßzahlen, mit denen Sie das Ergebnis Ihrer gesellschaftlichen Aktivitäten messen?
- Nein /Ja
- Wenn ja, welche:
- Aufteilung der MitarbeiterInnen (Anteil von Frauen, AusländerInnen, Behinderten, Lehrlingen, etc.)
 - Jährliche Krankenstandstage pro MitarbeiterIn
 - Unfälle pro Jahr
 - Budgetanteil für Fortbildungsmaßnahmen pro MitarbeiterIn
 - Labels für Produkte mit ökologischem/sozialem Bezug
 - Abfrage der Kundenzufriedenheit
 - Weitere:



EURO NOVA 2020 - Sozial und gesellschaftlich relevante Fragestellungen

3. Gibt es Maßnahmen (auch aus den oben genannten), die von mehrere Unternehmen im Industriepark gemeinsam durchgeführt wurden/werden? (z.B. gemeinsame Kinderbetreuung, gemeinsame Kantine, medizinische Versorgung, etc.)
4. Welche Maßnahmen könnten gemeinsam mit anderen Unternehmen am Standort durchgeführt werden?
5. Welche konkrete Hilfestellung würden Sie/Ihr Unternehmen/der Industriepark dafür benötigen?
 - ☐ Räumlichkeiten
 - ☐ Beratung
 - ☐ Keine
 - ☐ Beispiele:
6. Von wem würden Sie diese Hilfestellung benötigen?
 - ☐ Parkmanagement
 - ☐ Forschungseinrichtungen/Universitäten
 - ☐ Unternehmensberater/Trainer
 - ☐ Interessensvertretungen
 - ☐ Gemeinde
 - ☐ Weitere:



EURO NOVA 2020 - Sozial und gesellschaftlich relevante Fragestellungen

Mobilität

1. Aus welchem Umkreis kommen Sie/Ihre Mitarbeiter in den Industriepark? (bitte Orts- und ungefähre Kilometerangabe)

2. Wie kommen Sie und Ihre MitarbeiterInnen in die Firma?
 - eigener PKW
 - Stadtbus (öffentlich)
 - Zug
 - Fahrrad
 - zu Fuß
 - „Werks“bus
 - Fahrgemeinschaft
 - Andere:

3. Stellt Ihr Unternehmen PKW-Parkplätze gratis zur Verfügung? (Anm.: Wenn ja, wie viele, für wen (abhängig von Entfernung zum Wohnort) bzw. sind sie ausreichend; wenn nein, wie viel kostet ein PKW-Parkplatz pro Monat?)

4. Gibt es überdachte Fahrradabstellplätze?

5. Gibt es Duschmöglichkeiten für Ihre MitarbeiterInnen im Unternehmen?

6. Was sind die Gründe für die Wahl des jeweiligen Verkehrsmittels?
 - Zeit, Schnelligkeit
 - „Bequemlichkeit“
 - Keine Alternativen
 - Andere:

7. Gibt es überhaupt die Möglichkeiten vom Auto auf andere Transportmittel umzusteigen? Wenn ja, welche?
 - Stadtbus
 - Zug
 - Werksbus
 - Andere:



EURO NOVA 2020 - Sozial und gesellschaftlich relevante Fragestellungen

8. Wenn die Möglichkeiten gegeben wäre, was würde Sie dazu bewegen, auf diese anderen Transportmittel umzusteigen?
 - ☐ Zuschuss zu Monats/Jahreskarten für den öff. Verkehr
 - ☐ Prämien für Autoverzicht
 - ☐ Andere:
9. Gibt es in Ihrem Unternehmen einen eigenen Fuhrpark? wenn ja, sind umweltfreundliche PKWs bzw. LKWs (Biodiesel, Erdgas, Hybrid, etc.) oder Fahrräder verfügbar?
10. Gibt/gab es ein Gesamt-Mobilitätskonzept für den Industriepark, von dem Sie wissen? Wie sieht/sah diese aus?
11. Welche Wünsche hätten Sie in Bezug auf die Mobilität für den Industriepark?

IMPRESSUM

Verfasser und Projektpartner

EURO NOVA Industrie- und Gewerbepark
Dreiländereck GmbH & Co KG
Eric Gotschier

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH
DI (FH) Peter Enderle, DI Eva-Maria Heigl,
Ingrid Kaltenegger, Christoph
Brunner

Marktgemeinde Arnoldstein
Bgm. Erich Kessler, Kurt Bürger

BMG Metall & Recycling GmbH
Ulf Buggelsheim, Robert Wernitznig

Chemetall Ges.m.b.H
Gerfried Unger

Kärntner Restmüllverwertungs GmbH
Günter Zellinger

ABRG Asamer-Becker Recycling GmbH
Thomas Werner, Christian Bacher

Paholz Handelges.m.b.H
Andreas Patterer

Biodiesel Kärnten GmbH
Werner Stulier

CHEMSON Polymer-Additive AG
Gerhard Zuschnig

Salesianer Textilservice GmbH
Oliver Buchheit, Axel Eß

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
office@klimafonds.gv.at
www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise
die Meinung des Klima- und Energiefonds
wider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die
Weiternutzung der hier enthaltenen
Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH