



Bildung und Kultur

Leonardo da Vinci

# impuls

09

Projektergebnisse

Materialien

Tagungen

Dokumente

## Eco-Recycler

ein europäisches Kernberufsprofil für  
die Kreislauf- und Abfallwirtschaft

a European core occupational profile for  
the closed loop and waste economy

Jessica Blings/Georg Spöttl

# Eco-Recycler

Ein europäisches Kernberufsprofil  
für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft

A European Core Occupational Profile  
for the Closed Loop and Waste Economy

*Jessica Blings / Georg Spöttl*

Flensburg 2003

The project RecyOccupation is a pilot project of the European Community programme LEONARDO DA VINCI, PP 112 149. The content does not necessarily reflect the official opinion of the European Commission in these questions.



**Leonardo da Vinci**  
Pilotprojekte



Berufsbildungsinstitut  
Arbeit und Technik

Bundesinstitut  
für Berufsbildung **BiBB**  
► Forschen  
► Beraten  
► Zukunft gestalten



das**RECYCLING**net:



Institut  
Català  
de  
Tecnologia



MINISTRY OF EDUCATION  
AND RELIGIOUS AFFAIRS  
ORGANIZATION OF  
VOCATIONAL EDUCATION  
AND TRAINING





# Inhaltsverzeichnis

Die Herausforderungen für die Unternehmen der Kreislauf- und Abfallwirtschaft .....	9
Anlagentechnik und Qualifikationsbedarf .....	14
Informations- und Kommunikationstechnologien.....	18
Die Bedeutung der Zertifizierung .....	21
Die Rolle der Arbeitsorganisation .....	23
Beispiele aus Fallstudien.....	25
Konsequenzen für die Qualifizierung auf der gewerblich technischen Ebene.....	30
Die zentralen Arbeitsprozesse .....	35
Die Sicherung der Stoffkreisläufe .....	36
Von den Arbeitsaufgaben zu einem arbeitsprozessorientierten europäischen Kernberufsprofil .....	37
Eine entwicklungslogische Kompetenzentwicklung.....	40
Die Gestaltung des Berufsprofils .....	43
Chancen und Möglichkeiten eines arbeitsprozessbezogenen Berufsprofils in Europa ...	49
Das europäische Kernberufsprofil Eco-Recycler für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft .....	52
Das Berufsbild "Eco-Recycler" .....	52
Das detaillierte Berufsprofil.....	53
Literatur .....	86
Anhang .....	89

# Table of Contents

The challenges for the companies of the closed loop and waste economy .....	97
Plant technology and the need for qualification .....	102
Information and communication technologies .....	106
The importance of certification .....	109
The role of work organisation .....	110
Examples from Case Studies .....	113
Consequences for the qualification at skilled worker level .....	118
The central work processes .....	122
The safeguarding of the material closed loops .....	123
From work tasks towards a work process-oriented European occupational core profile .....	124
A development logical development of competencies.....	127
The shaping of the occupational profile .....	129
Chances and opportunities of a work process-oriented occupational profile in Europe	136
The European occupational core profile Eco-Recycler for the closed loop and waste economy .....	138
The occupational profile of an Eco-Recycler .....	138
The detailed occupational profile .....	139
Bibliography.....	172
Addendum.....	174

# Eco-Recycler– ein europäisches Kernberufsprofil für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft

*Jessica Blings / Georg Spöttl*

Flensburg 2003

The project RecyOccupation is a pilot project of the European Community programme LEONARDO DA VINCI, PP 112 149. The content does not necessarily reflect the official opinion of the European Commission in these questions.





# Vorwort

Das vorliegende Kernberufsprofil ist das Ergebnis der von der Projektgruppe RecyOccupation systematisch durchgeführten Erhebungen in Großbritannien, Spanien, Griechenland und Deutschland. Die Erkenntnisse der Untersuchungsarbeiten dienen der Ausgestaltung des vorliegenden Berufsprofils für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft.

Trainingsmaßnahmen sind in den untersuchten Ländern bisher nur vereinzelt vorhanden und richten sich vor allem an den abfallentsorgenden Sektor oder das Management. Das heißt auch, dass Trainingsmaßnahmen vor allem für "end-of-the-pipe" Strategien durchgeführt werden, ohne dass die Recyclingaufgaben angemessen durch Qualifizierungsmaßnahmen begleitet werden.

Das hier vorliegende, im Rahmen eines LEONARDO DA VINCI Pilotprojektes entwickelte, Kernberufsprofil ist geeignet, die Qualifizierungsdefizite auf der (Fach-) Arbeiterebene zu überwinden. Durch die Konzentration auf die Arbeitsprozesse bietet es die Möglichkeit, in verschiedenen Berufsbildungssystemen ohne Qualitätsverlust integriert zu werden. Die arbeitsprozessbezogene Strukturierung zwingt dazu, die industriekulturellen Begebenheiten auf europäischer und nationaler Ebene mit einzubauen.

An dieser Stelle soll allen, die an den Erhebungen beteiligt waren oder durch ihre fachliche Unterstützung zur Entwicklung des Kernberufs-

profils beigetragen haben, gedankt werden. Dies sind

- Silke Casamassa vom Bundesverband für Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. – bvse / Deutschland,
- Brenig Davies, Steve John, Cliona O'Neill und John Phelps vom Coleg Morgannwg / Großbritannien
- Elena Escamilla vom Institut Català de Tecnologia ict / Spanien,
- Marion Krampe vom Bundesinstitut für Berufsbildung - BIBB, Deutschland
- Giannis Kapoutsis, Spyros Tsalavoutas und Loukas Zahilas von der Organisation of Vocational Education and Training belongs to Ministry of Education and Religious Affairs – OEEK /Griechenland
- Andreas Becker, aha - Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover; Eckhart Borchert, Werkstatt Schule e.V. Hannover; Tanja Kastens, Elsge Pohl, AWG – AbfallWirtschaftsGesellschaft mbH, Bassum und
- Lars Windelband, Ulf Hansen, Jens Müller und Marc Timm vom Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik – biat / Deutschland.

Jessica Blings

Georg Spöttl





# Die Herausforderungen für die Unternehmen der Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Die Kreislauf- und Abfallwirtschaft ist auf dem Weg zu einer Konsolidierung. Grundlage dafür ist eine einheitliche europäische Gesetzgebung die den Rahmen vorgibt. Dies verdeutlicht die Zunahme der Unternehmen und der Beschäftigtenzahlen in Europa. Durch die europäischen und nationalen Gesetzgebungen (bspw. die europäische Abfallrahmenrichtlinie, Deponierichtlinie oder Richtlinien zu Batterien, Altautos und Elektroschrott und deren nationalen Umsetzungen) wurden Rahmenbedingungen und Marktmechanismen geschaffen, die zu neuen Geschäftsbereichen und Beschäftigungsfeldern führten und noch führen. Schwerpunkt der Regelungen ist es, der Abfallvermeidung Priorität vor der Verwertung und Beseitigung zu geben. Die Vision eines nachhaltigen Wirtschaftens soll durch eine umfassende Kreislauf- und Abfallwirtschaft umgesetzt werden. Durch die hochgradige Regulierung bestimmen Gesetzesvorgaben zu einem erheblichen Teil Geschäftsfelder und entsprechende Aufgabenfelder der Unternehmen.

Jedoch muss die Kreislauf- und Abfallwirtschaft

auch finanzierbar sein. Nur dann ist sie über den Status der Gesetze umsetzbar und wird akzeptiert. Die Geschäfte von kleinen und mittleren Unternehmen konzentrieren sich meist auf zahlreiche Sparten der Branche. In der Regel sind sie in mindestens zwei bis vier der folgenden Geschäftsfelder tätig:

1. Altglas,
2. Altpapier,
3. Altkunststoffe,
4. Nichteisenmetallschrott,
5. Gießerei- und Stahlschrott,
6. Altholz,
7. Bauschutt,
8. organische Abfälle,
9. Alttextilien/ Leder,
10. gefährliche Abfälle,
11. Restabfälle,
12. Altautos und
13. Elektronikaltgeräte.

Der NACE Code - eine statistische Systematik der Europäischen Gemeinschaft zur Einteilung der Wirtschaftssektoren erwies sich als zu grob, um die verschiedenen Geschäftsfelder der Branche zu beschreiben (NACE Rev.1 1996).<sup>1</sup> Diese Hauptgeschäftsfelder der Branche sind durch die Sektoranalysen im Leonardo-Projekt in den verschiedenen europäischen Ländern identifiziert worden und entsprechen im wesentlichen den Kategorien, wie sie auch von den Recyclingverbänden genutzt werden. Die Spartenvielfalt innerhalb der Unternehmen lässt sich darauf zurückführen, dass diese bei einer Spezialisierung auf ausgewählte Produkte oder bei Wahrnehmung von nur wenigen Aufgabefeldern ihre Existenz riskieren. Dies führt zu einer doppelten Herausforderung:

- a. Die Arbeitsinhalte verändern sich ständig.
- b. Rationalisierung und Spezialisierung durch fortgeschrittene Anlagentechnik ist nur begrenzt möglich.

Die Aufgabenstruktur der Mitarbeiter wird durch diese Rahmenbedingungen stark beeinflusst. In erster Linie kommt es darauf an, ein Qualifikationspotential im Unternehmen verfügbar zu haben, das in der Lage ist, flexibel und prospektiv

---

<sup>1</sup> Auch der Europäische Abfallkatalog (2000/523/DC) eignete sich nicht für eine vollständige Beschreibung der Sparten. Er besteht aus 20 Abfallkategorien, die sich an der Herkunft der Abfälle orientieren und weiter feiner aufgliedert werden. Diese Kategorien stimmen aber nicht mit denen sich auf dem Markt etablierten Geschäftsfeldern überein, da teilweise Abfälle aus unterschiedlichen Kategorien auf die gleiche Weise verwertet werden können, z.B. Metallabfälle aus der Landwirtschaft und Metall aus Bau- und Abbruchabfällen.

auf die jeweiligen Herausforderungen zu antworten.

In der Kreislauf- und Abfallwirtschaft bilden sich aber auch verstärkt größere Betriebseinheiten heraus. Früher waren die meisten Unternehmen kleine Familienbetriebe, die Abfälle sammeln und der Entsorgung zuführten. Heute kommen immer mehr international operierende Unternehmen mit hinzu. Auch steigen vermehrt Großunternehmen in den Markt ein, wie Energieunternehmen, die „professionelle“ Strukturen mitbringen. In vielen Recyclingunternehmen wird von vornherein auf Team- oder Gruppenarbeit gesetzt. Durch die hohe Anzahl von un- und angelernten Mitarbeitern heben sich die Teamleiter oder Koordinatoren jedoch oft sehr stark von den Teammitgliedern ab.

Trotz der substantiellen Veränderungen in den Unternehmen kann man von einer langsamen wachsenden Kontinuität in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft sprechen. Dies zeigt sich durch eine immer größere Professionalisierung des Sektors, welche jedoch in Europa noch sehr unterschiedlich aussieht. Während in den Ländern Süd- und Osteuropas die Kreislauf- und Abfallwirtschaft sozusagen erst am Beginn steht, ist sie in den Staaten Mitteleuropas schon etabliert. Hier existieren anerkannte Qualitätskriterien für die recycelten Produkte und hohe Anforderungen durch die nationalen Gesetzgebungen, die zu einer Kontinuität in den Aufgaben führen. Der Anspruch die Anforderungen zu erfüllen, führte zu einem Wandel der Unternehmen. Dies zeigt sich vor allem durch den Einstieg von Mittel- und Großbetrieben, die die traditionellen Familienunternehmen verdrängen. Größere Unternehmen spezialisieren sich eher in mehreren

Sparten als die Klein- und mittelständischen Unternehmen. Diese fungieren dagegen sehr flexibel am Markt. Sie können heute in der einen Sparte aktiv sein und morgen in einer anderen. Grund dafür ist, dass die Kleinbetriebe die hohen Investitionen für die Anlagentechnik oft nicht aufbringen können und sich deshalb Nischen suchen, in denen die Großunternehmen nicht tätig sind. Das bringt für Kleinunternehmen eine hohe Aufgabenvielfalt mit sich. Die Mitarbeiter müssen deshalb sehr flexibel einsetzbar sein, was wiederum ist eine breite Qualifizierung erfordert.

Das Angebot von "Allroundkonzepten" ist für die Kunden besonders attraktiv. Stete Kundenfreundlichkeit, enorme Flexibilität, beste Servicequalität und gute Erreichbarkeit sind wichtige Grundsätze im Umgang mit den Kunden und für den Verkauf der Altmaterialfraktionen und Sekundärprodukte. Tabelle 1 zeigt zusammenfassend welchen besonderen Herausforderungen die europäischen Betriebe gegenüberstehen. Diese resultieren vor allem aus

- den veränderten Arbeitsprozessen,
- den Veränderungen von Organisation und Geschäftsprozessen,
- den neuen Anforderungen durch Staat und Gesellschaft (Gesetze) und
- neuen subjektiven Anforderungen der Betriebe.

Dies zeigt sich schon bei der ersten Stufe der Verarbeitung von Altmaterialien (Abfällen) im Betrieb. Sollen zum Beispiel gemischte Fraktionen geschreddert werden, stellt sich die Frage des Sichtungsgades vor dem Schreddern. Ar-

beitsaufwand der Sichtung und Schredderverschleiß werden unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten abgewogen, gleichzeitig muss ausgeschlossen werden, dass gefährliche Abfallmaterialien wie zum Beispiel unter Druck stehende Behältnisse in den Schredder geraten. Hier bauen die (Fach-) Arbeiter in großem Maße Erfahrungswissen auf, welches wirtschaftliches Arbeiten des Betriebes erst ermöglicht.

Die Beschäftigten haben in den Betrieben auch vermehrt Dienstleistungsaufgaben zu erfüllen. Sie nehmen die Altmaterialien (Abfälle) von Lieferanten an, überprüfen diese auf Störstoffe und kontrollieren die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) und Auftragspapiere. Sie beraten die Kunden über korrekte Begleitpapiere sowie den erwünschten Sortier- und Verpackungszustand der angelieferten Ware. Abfälle, die nicht im Betrieb behandelt werden können, werden abgelehnt. Die Kunden werden über die Möglichkeit der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung ihres Abfallaufkommens informiert. Entsprechend den Kundenwünschen werden das Dienstleistungs- und Produktspektrum oder Allroundkonzepte des Betriebes angeboten.

Herausforderungen mit Arbeitsprozessbezug	Herausforderungen mit Bezug zu Arbeitsorganisation und Geschäftsprozess	Herausforderungen durch Staat und Gesellschaft (gesetzliche Vorgaben)	Subjektive Herausforderungen an und durch den Betrieb
<p><b>Anlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilen von Zuständen, Abläufen/Prozessen (technologische, energetische, hygienische ...)</li> <li>• Zustand technischer Anlagen beurteilen</li> <li>• Warten / Instandhalten / Reparieren technischer Anlagen (Pressen, Scheren, Bagger ...)</li> <li>• Anlagen und Verfahren durchschauen und bauen / konstruieren (z.B. Schredder, Schneiden, Pressen, Fördereinrichtung, Sortierer)</li> <li>• Installationen (elektrisch, mechanisch ..)</li> <li>• Fertigungs- und Fügeverfahren nutzen für Montage/ Demontage</li> </ul>	<p><b>Kreislauf</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von der Herstellung zum Recycling (Wertschöpfung, Standortbestimmung, Identifikation von Stoffströmen)</li> </ul> <p><b>Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie bekommt ein Mitarbeiter Einblick / Durchblick in betriebliche Abläufe?</li> <li>• Wie kann ein Mitarbeiter betriebliche Strukturen erschließen?</li> <li>• Wie sind die Aufgaben in die Betriebsorganisation eingebettet?</li> </ul> <p><b>Arbeitsorganisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind die Arbeitsabläufe effizient gestaltet? Welche Optimierungprozesse gibt es und wie werden sie realisiert?</li> <li>• Wird bei der Gestaltung der Arbeitsorganisation der Dienstleistungsauftrag beachtet?</li> <li>• Optimieren der Abläufe (hohe Effizienz bei Humanorientierung)</li> </ul>	<p><b>Vorgaben vom Gesetzgeber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallwirtschaftsgesetze und Abfallkataloge (europäisch, national, regional)</li> <li>• Deponie- und Verpackungsverordnungen</li> </ul> <p><b>Rahmengesetze zum Abfallwirtschaftsgesetz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise</li> <li>• Transportregelungen</li> <li>• Gefahrstoffverordnungen</li> </ul> <p><b>Gesellschaftliche Vorstellungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufrechterhaltung der Stoffströme</li> <li>• Ökologische Kreisläufe respektieren</li> <li>• Kreislaufphilosophie durchsetzen (Vermeiden, Vermindern, Verwerten)</li> </ul>	<p><b>an (Fach)Arbeiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe (Bewertung, Trennen ...)</li> <li>• Werkstoffauswahl</li> <li>• Sortieren von E-Schrott, Papier, Kunststoff, Textilien, Bioabfällen ..</li> <li>• Sensibilität für optimales Zerlegen, Sortieren</li> <li>• Teamkompetenz</li> <li>• Kommunikative Kompetenz</li> <li>• Wissenstransfer praktizieren</li> <li>• Recyclingspezifisches Know-how anwenden</li> </ul>

Herausforderungen mit Arbeitsprozessbezug	Herausforderungen mit Bezug zu Arbeitsorganisation und Geschäftsprozess	Herausforderungen durch Staat und Gesellschaft (gesetzliche Vorgaben)	Subjektive Herausforderungen an und durch den Betrieb
<p><b>Probleme lösen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische, elektrische, hydraulische Probleme lösen und Defekte beheben</li> <li>• Situationsbezogene Probleme lösen</li> <li>• Schnelle, erfolgreiche Reaktion bei Problemen</li> <li>• Systematische Fehlersuche in Systemen</li> <li>• Gesetzliche Vorgaben bei Problemlösung / Aufgabenlösungen zu Rate ziehen.</li> </ul> <p><b>Aufgabenbewältigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrungswissen sammeln/einbringen</li> <li>• Arbeitsinhalte von Aufgaben identifizieren</li> <li>• Zuverlässigkeit bei der Auftrags erledigung</li> <li>• Gespür, Erfahrung, Intuition zunutze machen</li> <li>• Verfahren zur Verwertung, Beseitigung nutzen.</li> </ul>	<p><b>Personalentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließen der vollständigen Potentiale der Mitarbeiter</li> <li>• Motivation der Mitarbeiter</li> <li>• Erhöhen der Flexibilität</li> <li>• Begleitung von Umstrukturierungsmaßnahmen</li> </ul> <p><b>Initiieren kontinuierlicher Verbesserungprozesse (KvP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsabläufe</li> <li>• Umweltschutz</li> <li>• Qualitätssicherung</li> <li>• Arbeitssicherheit</li> <li>• Beiträge zur Qualitätssicherung</li> </ul>	<p><b>Subjektbezogene Vorschriften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsbeauftragter</li> <li>• Umweltschutzbeauftragter</li> <li>• Gesundheitsschutz</li> <li>• Unfallschutz</li> <li>• Arbeitsschutz</li> </ul>	<p><b>an Betrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließen neuer Geschäftsfelder</li> <li>• Vermarktung von betrieblichem Know-how</li> </ul> <p><b>Nutzen neuer Medien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• CD-ROMs</li> <li>• (Fach)Zeitschriften</li> <li>• Video-Kommunikation etc.</li> <li>• Datenbanken mit notwendigen Informationen, Problemlösehinweisen</li> </ul>

**Tabelle 1: Anforderungen an Betriebe und (Fach)Arbeit**

Die Kunden von sortierten Altmaterialfraktionen oder von Sekundärprodukten verlangen qualitätsstabile Fraktionen oder Fraktionen mit wechselnden Eigenschaften zu einem angemessenen Preis. Je nach Wunsch des Kunden unterliegt der Materialdurchlauf in der Anlage flexiblen Veränderungen. Absprachen im Arbeitsteam sind dabei ebenso entscheidend wie der direkte Kontakt mit dem Kunden bei der Anlieferung von Altmaterialien (Abfällen) oder der Abnahme von Altmaterialfraktionen und Sekundärprodukten. Eine sorgfältige Dokumentation der Arbeitsprozesse macht auch später, zum Beispiel im Falle von falsch deklarierten Altmaterialien (Abfälle), noch Rückverfolgungen auf den Anlieferer möglich und ist heute im Rahmen des Qualitätsmanagements in den Betrieben unverzichtbar.

Zur Qualitätskontrolle und Vermarktung werden auf größere Distanzen zum Beispiel auch Digitalphotos, die per Email versandt werden, genutzt. Auf Internetbörsen finden Abfallproduzenten den fachgerechten Entsorger zum guten Preis. In jedem Betrieb müssen Strukturen gebildet werden, die die Mitarbeiter ständig über die für die Geschäftsprozesse entscheidenden aktuellen gesetzlichen Regelungen informieren. Hier spielen neben regelmäßigen internen Schulungen der Umgang mit Fachzeitschriften oder Internetplattformen eine wichtige Rolle. Die ständige Weiterbildung gehört zum Aufgaben-

bereich der Facharbeit.

Die Tendenzen zu immer mehr automatisierten Systemen mit einer teilweise recht hohen ICT-Diffusion verändern auch das Aufgabenspektrum der Beschäftigten. Bei den Anlagen sind die „Anlagenfahrer“ stark gefordert. Dabei spielt die Fähigkeit der Störungsbeseitigung und das Vornehmen kleinerer Reparaturen eine entscheidende Rolle. Das setzt technische Grundfertigkeiten und viel Erfahrung mit den Anlagen voraus, um deren „Verhalten“ in Störfällen bewerten und Fehler zielgerichtet beseitigen zu können. Wichtig für die Mitarbeiter ist es, dass die Anlagen in den prinzipiellen Funktionsweisen zwar verstanden werden, wesentlich entscheidender ist jedoch die Fähigkeit, Störungsursachen zu analysieren und zu beseitigen.

Besonders kleine Unternehmen der Kreislauf- und Abfallwirtschaft müssen flexibel auf die Veränderungen am Markt reagieren, wollen sie gegenüber den Großunternehmen konkurrenzfähig sein. Ihr Vorteil gegenüber den Großunternehmen ist, dass sie flexibel je nach Marktsituation auch die Geschäftssparte wechseln können. Für sie ist es deshalb besonders notwendig, dass bisher bestehende Qualifikationsdefizit zwischen den (Fach-) Arbeitern auf Werkstattebene und dem Management aufzulösen. Sie benötigen Mitarbeiter mit einer hohen fachlichen Flexibilität beim Umgang mit den Anforderungen der Recyclingwirtschaft.

## **Anlagentechnik und Qualifikationsbedarf**

Die Anlagen zum Recyceln von verschiedenen Stoffen setzen sich in der Regel aus mindestens drei Systemen zusammen, die im Gesamt-

prozess eng zusammenwirken:

1. einem mechanischen System (Zerkleinerer, Schredder, Klassierer, Pressen, Förderbänder, ...),
2. einem elektronischen System (Motorantriebe, Sensoren, ...) und
3. der Informationstechnik (speicherprogrammierbaren Steuerungen, Regelungstechnik, Softwaresteuerungen...).

Anlagenführer bedienen und steuern die Anlage sowohl im Automatik- als auch im Handbetrieb. Ein Handbetrieb ist aufgrund der unterschiedlichen, zu recycelnden Stoffe häufig nötig, da die Störanfälligkeit der Anlagen sehr hoch ist. Anlagenführer und Anlagenbediener müssen die Fähigkeit besitzen, Störungsursachen zu analysieren und zu beseitigen. Dabei spielt das Prozessverständnis und die Problemlösefähigkeit eine große Rolle. Voraussetzung für die Beseitigung von Störungen ist oft das Vorhandensein von Handlungskompetenz in einfacheren mechanischen oder elektrischen Problemen. Wenn diese vorhanden ist, wenn also die komplexen Anlagen tatsächlich beherrscht werden, dann muss der externe Elektriker oder Mechaniker nicht bei jeder Störung gerufen werden. Die Anlagenführer setzen sich jeden Tag mit der Anlage auseinander und kennen deren "Verhalten" im betrieblichen Alltag damit am besten. Sie haben in der Regel umfangreiche Erfahrungen mit der Anlage und können deren Macken einschätzen. So werden heute schon von Mitarbeitern in Recyclingunternehmen Lager, Wellen, Ketten oder Antriebe repariert und einzelne Bauteile geschweißt oder ausgetauscht. Die Reparaturen einfacherer mechanischer und auch elektrischer Bauteile werden zunehmen,

da die Anlagen oft vom Betrieb selber montiert werden. Um Änderungen und Reparaturen vorzunehmen, müssen deshalb nicht in jedem Fall die Industrie- und Elektromechaniker hinzugezogen werden, die Anlagenführer können diese auch selbständig durchführen. Damit kann zusammenfassend gesagt werden, dass Anlagenführer in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft folgende Anforderungen erfüllen müssen, um eine Anlage optimal steuern und bedienen zu können:

- Reparatur und Wartung von Anlagen und Anlagenkomponenten wie Förder- und Sortier-/Abscheideeinrichtungen.
- Aufbau, Montage- und Demontage von Anlagen und Anlagenkomponenten.
- Kenntnisse über Anlagensteuerung (SPS), EDV-Datenerfassung und -verarbeitung und Dokumentation.
- Erfahrungen, wie Abfallmaterialien zur Beschickung der Anlage zu beurteilen und zu behandeln sind.
- Fähigkeit zur Störfallanalyse und Beurteilung der Prozesse zur Optimierung des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses.

Diese Anforderungen treten überall da auf, wo Anlagen zur Verwertung eingesetzt werden. Die hohen Anforderungen durch die oft vorhandenen komplexen mechatronischen Systeme bedingen die Fähigkeit zum Prozessdenken und – handeln. Nur wenn Anlagenführer den Gesamtprozess genau kennen, können sie die Anlage optimal bedienen und steuern.



Recyclingprozess	Land	Technischer Stand	Ausweitung der Anwendung	Ausweitung von Beschäftigung	Ausweitung von Qualifizierungsbedarf
Elektronikschrott	Spanien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	Ja, z.B. genaue Kenntnisse über Zerlegeprozesse und Anwendung von Sortierverfahren
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Ja	Nein	
Altautos	Spanien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	Ja, z.B. Steuerung des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses, Wartung und Instandhaltung
	Großbritannien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
Altholz	Spanien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Großbritannien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
Altpapier	Spanien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Sehr ausgereift	Nein	Nein	
Altglas	Spanien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Sehr ausgereift	Nein	Nein	

Recyclingprozess	Land	Technischer Stand	Ausweitung der Anwendung	Ausweitung von Beschäftigung	Ausweitung von Qualifizierungsbedarf
<b>Organische Abfälle</b>	Spanien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	Ja, z.B. Steuerung des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses, Wartung und Instandhaltung
	Großbritannien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Ja	Ja	
<b>Altkunststoffe</b>	Spanien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Nein	Nein	
<b>Gefährliche Abfälle</b>	Spanien	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Ja	Ja	
<b>Restabfälle</b>	Spanien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Griechenland	Nicht Ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Ja	Nein	
<b>Alttextilien</b>	Spanien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Ja	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Ja	Nein	
<b>Bauschutt</b>	Spanien	Ausgereift	Ja	Nein	Nein
	Großbritannien	Ausgereift	Ja	Nein	
	Griechenland	Nicht ausgereift	Ja	Ja	
	Deutschland	Ausgereift	Nein	Nein	

**Tabelle 2:** Entwicklungsstand der Anlagentechnik und Entwicklung von Beschäftigung und Qualifikationsbedarf bezüglich der einzelnen Geschäftsfelder

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist der Stand der technischen Entwicklung bei Anlagen, die Erwartungen im Beschäftigungszuwachs und der Bedarf an neuen Qualifizierungsstrategien aufgezeigt. Die Tabelle macht deutlich, dass vor allem in den traditionellen Recyclingfeldern wie Papier- und Glasrecycling sowohl der technische Entwicklungsstand, als auch die weitere Entwicklung und die Erwartung an einen erweiterten Qualifizierungsbedarf sehr inhomogen sind. Die jüngeren Geschäftsfelder wie Elektroschrottreycling oder Altautorecycling bieten europaweit noch mehr technischen Entwicklungsspielraum; zudem ist eine Erweiterung der Anwendungen in allen Ländern zu erwarten.

Trotzdem kann in fast allen Sparten von einer Ausweitung des Qualifizierungsbedarfs ausgegangen werden. In den technisch ausgereiften Verfahren sind die Steuerungsprozesse und die Wartung und Instandhaltung Schnittstellen zur Qualitätsverbesserung. Die anderen Geschäftsfelder wie z.B. Altautorecycling oder Altholz, aber auch Restabfallbehandlung verlangen die Auseinandersetzung mit modernsten Zerkleinerungs-, Sortier- oder Trocknungsverfahren.

Zuwächse an Marktanteilen werden vor allem beim Elektroschrott-, Altauto-, Altholz- und Textilrecycling sowie den Kompostierungsverfahren erwartet.

## Informations- und Kommunikationstechnologien

Informations- und Kommunikationstechnologien sind in der alltäglichen Aufgabenerfüllung der Betriebe in allen Bereichen fest verankert. Sie werden genutzt für den Handel (Recyclingbörse) über das Internet, für Qualitätskontrollen und –nachweise mittels digitaler Bildauswertung, betriebliches Intranet und natürlich für die Verwaltung. Durch die Einführung des European Waste Catalogue (EWC) wird E-Commerce mittels Internetauktionen für die Produzenten immer interessanter. Die Informationen, welcher Betrieb überhaupt die spezifischen Abfälle entsorgen kann, sind nicht einfach zu bekommen. Internetauktionsplattformen bieten hier ein vielversprechendes Forum und senken die Preise erheblich (Vuyanovich 2001). Ein weiteres Einsatzgebiet liegt in der Logistik zur Planung von Touren und Transporten.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass besonders in den nordeuropäischen Ländern, in de-

nen das Recycling schon einen hohen Stellenwert hat, komplexe Anlagentechnik wie z.B. Rottemodule in mechanisch biologischen Anlagen, Kompostierungsanlagen mit Rottetunneln und Sickerwasseranlagen und elektrohydraulische Schredderanlagen mit Messwertaufnehmern hohe Verbreitung in den Unternehmen erfahren. Ein Mehr an ICT ist die Konsequenz daraus. Besonders setzt sich ICT bei der Steuerung, Dokumentation, Fehleranalyse oder zur Visualisierung der Prozesse durch, wie z.B. durch computergestützte Visualisierungs- und Betriebsdatenerfassungssystemen (PCS) in Schredderanlagen oder SPS gesteuerte Druckbelüftung in Rottemodulen. Die Anlagentechnik und die Diffusion von ICT wird sich vor allem in den Geschäftsfeldern weiterentwickeln, wo durch hohe Durchsätze von Altmaterialien (Abfällen) ein wirtschaftliches Arbeiten zu erreichen ist, wie in der Kompostierung, Glas oder Pa-

pierverwertung. Damit wird sich der Qualifizierungsbedarf für die Bediener von Anlagensystemen weiter steigern und die Anzahl der Anlagenfahrer wird zunehmen.

Auf der anderen Seite gibt es noch eine Vielzahl von Recyclingbetrieben, die ohne aufwendige Anlagentechnik wirtschaftlich arbeiten können. Dies ist einerseits von der jeweiligen Sparte abhängig, andererseits von der Größe des Unternehmens. So können größere Unternehmen oft viel leichter in Anlagen investieren, da sie größere Mengen verarbeiten und sich die Anlagen so schneller amortisieren. Jedoch setzen auch kleinere Betriebe vermehrt Anlagen zum Recyceln und Aufbereiten von Stoffen ein. Häufig werden diese von den Mitarbeitern gebaut und zusammengesetzt oder es werden einzelne Komponenten gekauft und von den Mitarbeitern montiert.

Die Durchdringungstiefe der Anlagen mit ICT hängt notwendigerweise vom beabsichtigten Automatisierungsgrad ab. Dieser kann von Sparte zu Sparte recht unterschiedlich sein. Die Sparte E-Schrott-Recycling liefert ein gutes Beispiel. Hier findet man auf der einen Seite Betriebe, die eine Demontage der Geräte per Hand mit entsprechenden Hilfswerkzeugen (Zange, Hammer, Schraubendreher, ...) durchführen. Dabei kommt es vor allem auf das Geschick der Mitarbeiter an. Dann gibt es Betriebe, die die Altgeräte in einer Anlage schreddern, trennen und aufbereiten. Diese Anlagen sind mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) ausgestattet, die von den Mitarbeitern bedient werden müssen. Hiermit können Geschwindigkeit, Prozessführung und verschiedene Messungen genau gesteuert werden. Des-

weiteren kann der Bediener den Prozess visualisiert am Bildschirm erkennen und gleichzeitig die Daten dokumentieren. Die Programmierung und Einstellung der Anlage wird heute oft von einem externen Spezialisten durchgeführt.

Genauso unterschiedlich wie beim E-Schrott-Recycling kann die Realität in der Sparte Kompostierung sein. Dort gibt es Betriebe, die die Bioabfälle auf einem Haufwerk verrotten und die Mitarbeiter nur zur Zerkleinerung der Bioabfälle, Umsetzung der Haufrotte und Siebung benötigen. Es gibt jedoch auch solche, bei denen die Bioabfälle eine Anlage durchlaufen, in der die Abfälle automatisch aufbereitet und zerkleinert werden, damit sie verrotten. Hier fungiert der Mitarbeiter als Anlagenführer und Störungsbehebiger. Das bedeutet, er muss neben der Anlagenführung die Anlage warten und Störungen beseitigen können. Weiterhin sind Prozesse zu überwachen, zu beurteilen, zu verändern und deren Abläufe zu sichern.

Die technische Entwicklung in einem Kompostwerk und die daraus resultierenden Aufgaben werden im folgenden genauer beschrieben, um zu verdeutlichen, wie weit die ICT-Diffusion in der Anlagentechnik zum heutigen Zeitpunkt gehen kann. Das verwendete Verfahren zur Intensivrotte ist das Tunnelrotteverfahren.

*„....Die Anlagentechnik zur Intensivrotte basiert auf elektrisch angetriebenen Förderbändern, gebläsegeführten, geschlossenen Be- und Entlüftungsanlagen, geschlossenen, pumpengeführten Be- und Entwässerungsanlagen über Rohrleitungs- und Drainagesysteme sowie schienengeführten Förder- und Mischaggregaten. Die Anlage ist über einen SPS (Speicher Programmierbare Steuerung), gesteuerten Pro-*

zessleitstand mit den digitalen und analogen Sensoren sowie den Mess- und Stelleinrichtungen vernetzt. Eine automatisierte Prozessregelung kann erfolgen, ist jedoch schwierig zu steuern, da die Mikroorganismen Lebewesen sind, die in keine „Schablone“ gepresst werden können. Eine Steuerung im Handbetrieb (Joystick) ist deshalb bei der gesamten Anlage möglich. Die Steuerung per Joystick wird besonders häufig im ersten Prozessabschnitt, von der Annahme bis zur Füllung der Rottetunnel, eingesetzt. Durch das unterschiedliche Ausgangsmaterial sind die Störstoffanteile oft sehr hoch und die Förderbänder müssen entsprechend eingestellt werden, damit die Handsortierung diese noch entfernen kann. Auch gibt es bei der Strukturmaterialzugabe keine festen Bestimmungen, um für das unterschiedliche Ausgangsmaterial später ideale Bedingungen für die Mikroorganismen (Fermentierung) zu erreichen. Dies entscheidet der Anlagenführer allein aufgrund seines Erfahrungswissens. Alle Komponenten, die für den Anlagenführer nicht sichtbar sind, werden auf dem Bildschirm visualisiert. So kann der Anlagenführer den Füllstand im Rottetunnel, den Standpunkt des Wenders, Funktionsfähigkeit von Pumpen und Motoren jedes Förderbandes und jeder Tunnelrotte erkennen. Diese Angaben werden durch Aufleuchten von Lampen und Zahlenwerten angezeigt. Anhand dieser Daten und den Ergebnissen der verschiedenen Messungen (Temperatur, Feuchte, Luftgeschwindigkeit, ...) trifft der Anlagenführer Entscheidungen über Prozess Eingriffe. Seine Erfahrungen und die der Mitarbeiter, die ihn ständig mit notwendigen zusätzlichen Informationen über den Status der Anlage

und den Reifegrad versorgen, bestimmen die Entscheidungen über zu treffende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung möglichst optimaler Vergärungs- und Verrottungsprozesse. Ergänzt wird die Kernanlage durch Ferromagnetabscheider, Zerkleinerer, Siebtrommeln, das Ausleseband und Arbeitsmaschinen, wie z. B. Schredder, Flurförderfahrzeuge und Radlader. Wartungen und Reparaturen werden vom Anlagenführer weitgehend selbst durchgeführt. Bei größeren oder mehreren Störungen steht ihm ein Schlosser oder ein Elektriker aus einem anderen Arbeitsbereich des Kompostunternehmens zur Verfügung. Nur in wenigen Fällen werden in Absprache mit dem Anlagenleiter Aufträge nach Außen vergeben. Über eine regelmäßige Wartung (alle 4 Wochen) versucht man die Betriebsstörungen so weit wie möglich zu begrenzen, doch durch das biogene Material sind Verschleiß- und Korrosionsfälle oft nicht zu vermeiden.“

Wie beim E-Schrott-Beispiel wird die Steuerungsprogrammierung von einer externen Firma durchgeführt. Der Mitarbeiter muss jedoch die Anlage bedienen können und mit der externen Firma diese zusammen so einstellen, dass sie optimal läuft. Hier sind zum Teil Fähigkeiten erforderlich, die nicht ohne eine entsprechende und umfangreiche Berufsausbildung zu erlernen sind. Der Anlagenleiter des Tunnelrotteverfahrens führt einige exemplarische Qualifikationen an, die seine Mitarbeiter beherrschen bzw. besitzen müssen (Fallstudie Kompost):

- Wissen über Anlagentechnik, vor allem Reparatur und Wartung von Anlagen zur Kompostierung und Vergärung, Förder- und Sortier-/Abscheideeinrichtungen.

- *Kenntnisse über Anlagensteuerung (SPS), EDV-Datenerfassung und –verarbeitung.*
- *Erfahrungen, wie Material zur Beschickung zu beurteilen und zu behandeln ist.*
- *Fähigkeit zur Analyse und Beurteilung biotechnologischer Prozesse zur Steuerung der Rotteprozesse.*

Da es noch keine entsprechende Ausbildung in Europa in diesem Bereich gibt, werden meist Mitarbeiter mit einer metall- oder elektrotechnischen Ausbildung eingesetzt, jedoch fehlt ihnen dann das biotechnische und verwertungsspezifische Wissen.

In den Sparten mit fortgeschrittener Technikentwicklung - bspw. im Papier-, Glas- und Kunststoffrecycling - ist die ICT-Diffusion schon tief in die Anlagentechnik vorgedrungen. Der Schwerpunkt liegt bei den speicherprogrammierbaren Steuerungen wie beim Beispiel E-Schrott-Recycling. Hier jedoch ist das Zusam-

menspiel zwischen den Anlagenkomponenten sehr komplex. Es werden vermehrt optoelektronische Sortiersysteme eingesetzt. Diese beruhen auf einer Kombination aus Nahinfrarot-Erkennung (NIR), Bildverarbeitung und pneumatischer Aussortierung.

Die Steuerungsprogrammierung zur optimalen Einstellung wird von einem externen Spezialisten durchgeführt. Vermehrt müssen jedoch die Recyclingmitarbeiter die Steuerungen kennen, um Aussagen treffen zu können, wo Problemstellen stecken oder wo die Steuerungen noch weiter optimiert werden müssen. Die Bedienung der Steuerungen gehört damit heute schon zum Aufgabenfeld des Recyclingmitarbeiters (meist Anlagenführers). Wenn sich die Programmier-techniken, wie im CNC-Bereich, vereinfachen, könnte zu den Aufgaben der „Shop-floor“-Ebene auch die Programmierung von einfachen Steuerungen hinzukommen.

## Die Bedeutung der Zertifizierung

Zertifizierungs- und Qualitätsmanagementkonzepte spielen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft aus unterschiedlichen Gründen eine immer gewichtigere Rolle. Einerseits fordern die europäischen Richtlinien und nationale Gesetzgebungen (Verpackungsrichtlinie, Richtlinie über Elektro- und Elektronikaltgeräte, Batterierichtlinie) Transparenz und Zuverlässigkeit beim Verwerten der Altprodukte. Andererseits werden die Regelwerke dem Anspruch, Qualitätsmanagement oder qualitätsorientierte Unterneh-

menskulturen zu fördern, um unternehmerischen Erfolg zu sichern, nicht gerecht. Das hingegen streben die Qualitätsmanagementkonzepte auf unterschiedlichem Niveau an. Das Vermarkten der Sekundärprodukte verlangt bei immer mehr Produkten standardisierte Qualitätsmerkmale. Bei einigen Produkten, wie z.B. Kompost, gibt es in mehreren Staaten Qualitätssicherungssysteme (Barth 2000). Ziel muss es in Europa sein, dieses in Zukunft zu vereinheitlichen.

Damit die Unternehmen wettbewerbsfähig bleiben können, müssen die Produkte, die Produktionsverfahren und die Arbeitsprozesse ständig optimiert und damit verbessert werden. Deshalb sind alle Mitarbeiter angehalten, einen ständigen, kontinuierlichen Verbesserungsprozess durchzuführen. Die Arbeit in Teams in den meisten Unternehmen fördert dies zusätzlich. Die Abläufe in den Unternehmen zur Einbringung von Verbesserungsvorschlägen seitens der Mitarbeiter sind in den Ländern sehr unterschiedlich organisiert. Jedoch zeigten die Untersuchungen, dass kurze und direkte Wege angestrebt werden.

Zertifizierungsmaßnahmen, vor allem die Implementierung von QM-Systemen, tragen im allgemeinen zu einer Professionalisierung des Kreislaufwirtschaftssektors bei. Sie forcieren

- transparente Stoffströme und deren zuverlässige Dokumentation in den Unternehmen,
- die Überprüfbarkeit der Abläufe in den Unternehmen und
- den Einsatz von qualifiziertem Personal.

Besonders durch die Zertifizierung gelingt es, den Sektor aus dem „grauen Bereich“ heraus zu manövrieren und den Aufbau eines positiven Images zu fördern. Das hat allerdings zur Konsequenz, dass die Unternehmen zunehmend weniger auf nicht qualifiziertes, zufällig am Arbeitsmarkt vorhandenes Personal zurückgreifen können, sondern eher darauf angewiesen sind,

für ihre Branche geeignete Qualifikationsprofile zur Verfügung zu haben.

Es kann die These formuliert werden, dass die Herausforderungen durch die

- europäischen und nationalen Gesetzgebungen,
- DIN EN ISO 9000/90002/ QM-Systeme und
- Umwelt-Management-Systeme

einen erheblichen Beitrag leisten, die Qualität der Formalqualifikation in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft auf ein höheres Niveau zu treiben. Das erleichtert den Aufbau und die organisatorische Integration des notwendigen Fach-Knowhows in den Betriebsablauf. Die (Fach)Arbeiter haben heute ein ganz anderes Qualitätsbewusstsein, was sich in den in den Fallstudien ermittelten Arbeitsaufgaben in allen untersuchten Ländern widerspiegelt:

- Grundregeln qualitätsbewussten Handels mit Bezug auf Produkt, Arbeit, Umwelt,
- Prüfung der Sortier- und Aufbereitungsqualitäten,
- Dokumentation der Qualitäten (z.B. in Prüf- und Messprotokollen),
- kontinuierliche qualitätsfördernde und -sichernde Maßnahmen,
- Einhaltung der geltenden rechtlichen Bestimmungen.

## Die Rolle der Arbeitsorganisation

Da die meisten Kreislauf- und Abfallwirtschaftsunternehmen Klein- und Mittelbetriebe sind, ist die Organisation in den Betrieben recht handwerksnah gestaltet. Es gibt oft keine explizit genannten Gruppen oder Teams, aber es wird meist entsprechend zusammen gearbeitet. Es kann festgestellt werden, dass folgende organisatorische Aufgaben anzutreffen sind:

- Koordination der eigenen Arbeiten und Abstimmungen mit den anderen Mitarbeitern,
- Klärung von Fragen/Problemen mit Ansprechpartnern aus anderen Abteilungen (z.B. Annahmereich, Reparaturpersonal, etc.).

Mehr oder weniger alle (Fach)Arbeiter sind von unternehmensinternen Abstimmungsphasen, von Terminplanungen, von Auftragsveränderungen, von Datenaustausch etc. betroffen. Um diese Aufgaben erfolgreich bearbeiten zu können, ist es notwendig, ein firmeninternes Kundenbewusstsein zu etablieren. Im Sinne einer effizienten und zuverlässigen Auftragsbearbeitung ist es erforderlich, dass alle Details des Auftrages, alle Dateien, alle Veränderungen usw. über Berufsgruppen und Abteilungen hinweg gründlich abgeklärt werden. Dafür sind ausgeprägte und konstruktiv operierende Kommunikations- und Koordinationsstrukturen erforderlich.

Betrachtet man die Belastung, den Zeitdruck, die Kommunikation, die motorischen Ansprüche und die Aufgabenvielfalt rein quantitativ, dann lassen sich die in einer Pilotstudie für Deutsch-

land ermittelten und sich im europäischen Raum bestätigenden Grundmuster von Arbeitsanforderungen skizzieren (Bild 1).

Die Arbeitsaufgaben von Instandhaltern/Anlagenbauern (Muster 1) korrespondieren u.a. mit den metalltechnischen Berufen Industriemechaniker und Anlagenmechaniker, erfordern jedoch ein erhebliches Improvisationsvermögen und konstruktive Fähigkeiten für den Bau von Anlagen in „nicht-definierten Räumen“. Die Spezialisten für diese Aufgaben sind gezwungen, wesentliche Parameter für den Bau erfolgreicher Anlagen selbst zu bestimmen. Es kommt auch sehr darauf an, im Unternehmen vorhandene Abfallmaterialien und Aggregate zu verbauen.

Der Recyclinguniversalist (Muster 2) zählt zu den Schlüsselfiguren im Sektor. Seine wichtigste Aufgabe ist in der Regel der Materialtransport, der allerdings die Schnittstelle zum Kunden und zu den verschiedenen Abteilungen im Betrieb ist. Für einen effizienten Transport sind logistische Maßnahmen zu bewältigen, die administrative Abwicklung zu sichern, die Kundenberatung sicherzustellen, bis hin zum Einwerben neuer Aufträge. Gleichzeitig ist es erforderlich, die Qualität des zu transportierenden Materials zu prüfen, dessen Herkunft eindeutig zu identifizieren und eventuell in der Kette auftretende Probleme zu bewältigen. In vielen Fällen sind die Be- und Entladevorgänge vorzunehmen oder auch die Sortierer zu unterstützen. In jedem Falle besitzen diese Universalisten einen Führerschein zum Betreiben eines Nutzfahrzeuges (NfZ).

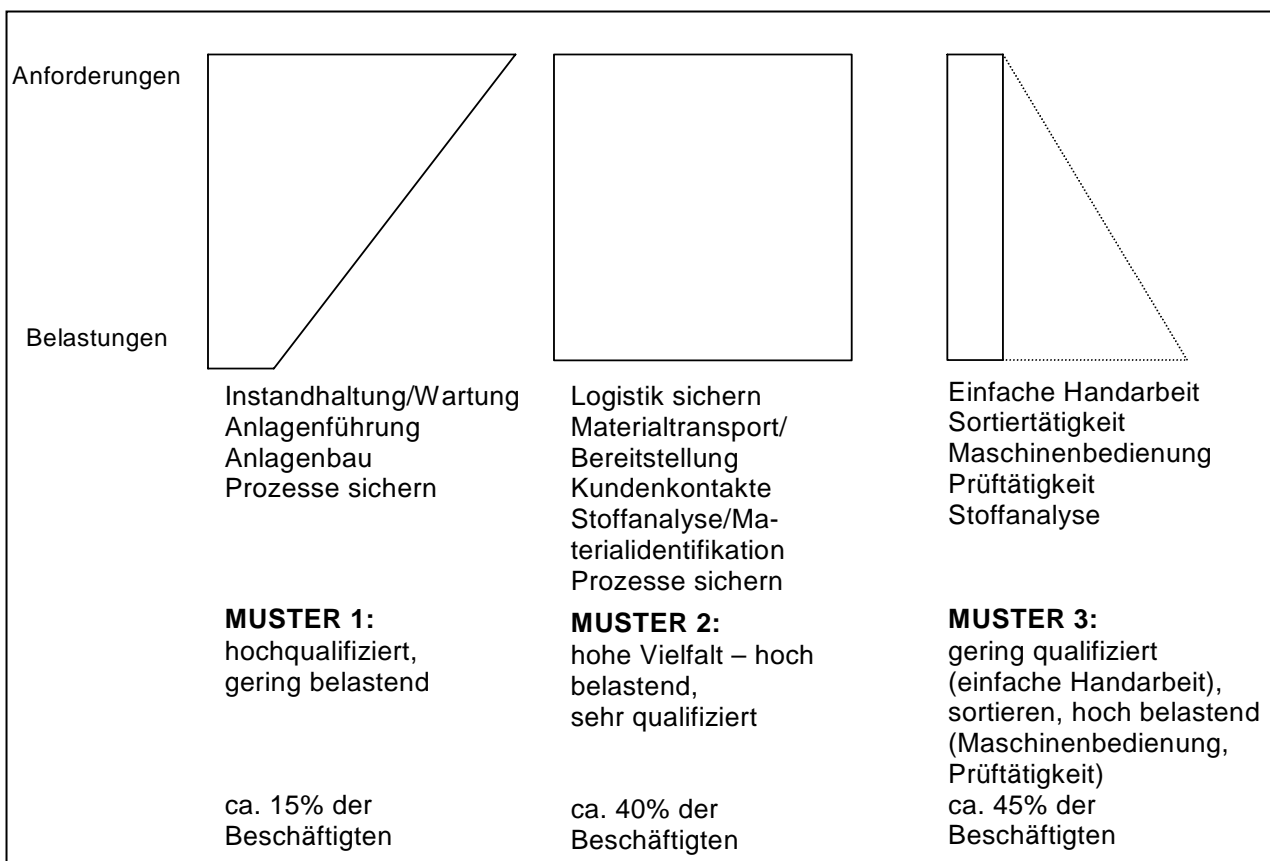


Der Sortierer (Muster 3) hat einfachere Aufgaben zu bewältigen, die relativ schnell erlernt werden können. Sortieren an großen Sortieranlagen ist meist eine reine Anlernaufgabe. Allerdings gibt es auch Fälle – z.B. Metalle sortieren, E-Schrott-Sortierung etc. – wo Materialkenntnisse eine wesentliche Rolle spielen. Um diese Kenntnisse gründlich zu erwerben, bedarf es bis zu einem halben Jahr Anlernzeit.

Zu diesen Aufgaben kommen je nach Unternehmen, Sparten und Spezialisierungen andere Herausforderungen hinzu. Beispielsweise sind beim Betrieb von Kompostieranlagen, biotechnischen Anlagen und komplexeren Sortieranlagen Fähigkeiten vonnöten wie z.B. das Beurteilen der Prozessabläufe, das Reagieren auf Stö-

rungen oder je nach Situation das Beeinflussen der Prozesssteuerung. Das ist oft nötig, weil häufig keine zu automatisierenden Parameter bekannt sind, sondern Erfahrungswerte zur Anwendung kommen müssen.

Die Team- oder Gruppenleiter in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft kommen aus verschiedensten Berufen, da der Sektor noch keine greifende Berufsausbildung hat. Die Team- oder Gruppenleiterfunktionen werden vorwiegend von sogenannten "Universalisten" oder auch den Anlagenführern ausgeübt, die vielfältige Aufgaben wahrzunehmen in der Lage sind.



**Bild 1:** Aufgabenprofile in Abhängigkeit von Arbeitsorganisationsformen  
Quelle: Blings / Spöttl / Windelband 2001

# Beispiele aus Fallstudien

## Beispiel aus Fallstudie A: Eisen- und Nichteisenmetallrecycling Betrieb auf dem globalen Markt

Der Betrieb ist Teil einer europäischen Tochtergesellschaft einer internationalen Eisen- und Nichteisenmetall-Recycling Organisation. Die global agierende Unternehmensgruppe ist vorwiegend im Bereich Metallrecycling, Stoffrückgewinnung und Industrieservice tätig, zudem ist sie an erneuerbaren Energieverfahren beteiligt. Es werden Unternehmen in Australien, Neu Seeland, USA, Großbritannien, Kanada, China und Malaysia betrieben. 2001 hatte das Konsortium einen Umsatz von 1,4 Billionen Dollar und über 2300 Beschäftigte weltweit.

Der Betrieb hat in den vergangenen Jahren eine Reihe substantieller Veränderungen durchlaufen, die aus der Konsolidierung und der Einführung neuer Gesetzgebung resultieren. Die Beschäftigten aller Ebenen sind heute mit veränderten Arbeitsaufgaben konfrontiert. Beispielsweise hat die Einführung neuer technischer Verfahren zu einer Verringerung der Beschäftigtenzahlen im Betrieb geführt. Heute werden nur noch halb so viele Personen beschäftigt wie vor zehn Jahren. Seit der Konsolidierung konzentriert sich das Unternehmen ganz besonders auf den Aufgabenbereich Gesundheit und Sicherheit und sieht hier auch in der Zukunft die Notwendigkeit, weiter an Verbesserungen der Produktionsbedingungen zu arbeiten.

Im Augenblick setzt sich das Management intensiv mit den Veränderungen in der Branche auseinander. Eine weitere Recyclinganlage ist in Auftrag gegeben worden. Die Restabfälle, die

deponiert werden müssen, sollen mittelfristig weiter reduziert werden. Die Führungsebene berichtet, dass die gesamte Branche, obwohl sie eine der ältesten in Großbritannien ist, sich in einer andauernden Phase der Veränderungen befindet. Hier ist ständige Anpassung an neue Situationen gefordert. Im Moment ist z.B. feststellbar, dass der inländische Markt stark abnimmt, der globale Markt dehnt sich dagegen immer weiter aus. Es wird angenommen, dass sich diese Tendenz im Zusammenhang mit dem Rückgang der produzierenden Betriebe in Großbritannien fortsetzen wird.

Eine der hauptsächlichen Schwierigkeiten der Branche ist es, geeignetes Personal zu finden. Dies bedeutet, dass die Beschäftigten in großem Ausmaß im Betrieb geschult werden. Bestimmte, zertifizierte Qualifikationen können die Beschäftigten durch Weiterbildung nicht erreichen. Obwohl sie aufgefordert wurden, Ideen hierfür zu benennen und ihre Vorstellungen einzubringen, ist bisher nichts weiter in dieser Richtung unternommen worden. Ob und wer an Weiterbildung teilnimmt, wird bisher von der Betriebsleitung entschieden. Die Beschäftigten sind zudem stark ausgelastet, weshalb es Schwierigkeiten gibt, sie für Weiterbildungsmaßnahmen freizustellen. In der nahen Zukunft soll der Weiterbildungsansatz überarbeitet werden mit dem Ziel, in allen Unternehmen einen ähnlichen Weiterbildungsplan verfolgen zu lassen. Das Ziel der Bemühungen soll es sein,

dass das Personal jedes einzelnen Betriebes die gleichen Möglichkeiten hätte. Dies wird auch

dazu führen, dass die Weiterbildungsmaßnahmen quantitativ verstärkt werden (O'Neill 2001).

### **Beispiel aus Fallstudie B: Beispiele für das Erfahrungswissen von Beschäftigten einer Trockenpelletanlage**

Die Beschäftigten der Trockenpelletanlage verfügen über eine ausgezeichnete Problemlösekompetenz. Der Betrieb beschäftigt 21 Personen zuzüglich sieben Personen eines Serviceunternehmens. Ein Viertel der 16 Facharbeiter (alle haben entweder eine Erstausbildung als Industriemechaniker oder Elektromechaniker absolviert) haben die langwierigen Inbetriebnahmeprozesse der Anlage begleitet und sind in der Lage, ihr dabei errungenes Erfahrungswissen an die Kollegen weiterzugeben. Dieser Wissenstransfer wird durch die Arbeitsorganisation im Unternehmen unterstützt, denn in jedem Schichtteam ist wenigstens einer der "erfahrenen" Facharbeiter eingeteilt, der die Anlage seit der Inbetriebnahme kennt.

Im Betrieb konnte an einem Arbeitsplatz festgestellt werden, dass die Hauptanforderungen nicht aus Fachkompetenzen im Zusammenhang mit Fähigkeiten und Kenntnissen resultierend aus einer Ausbildung zum Industrie- oder Elektromechaniker bestehen, sondern aus Anforderungen resultierend aus den Stoffeigenschaften des Materials Abfall. Dieser Arbeitsplatz ist der des Facharbeiters am Prozessleitstand der Trockenpelletanlage.

Seine Hauptarbeitsaufgaben sind

- Überwachung und Kontrolle des Verwertungsprozesses in der Anlage (Starten und Beenden des Anlagenprozesses),

- Garantieren von hoher Qualität des Prozesses (Vermischen der verschiedenen Abfallfraktionen und –gemische, um ein Produkt mit hoher Qualität bei wirtschaftlichem Einsatz von Personal- und Materialressourcen zu erzeugen),
- Einhalten der Grenzwerte in den verschiedenen Stufen des Anlagenprozesses (Emissionen, Staubentwicklung, Feuchtigkeit,...),
- Störfallanalyse und falls notwendig Servicefirma bestellen,
- Kontrolle des Reparaturprozesses und Verwaltung des Serviceauftrags sowie Einweisung und Kontrolle des Servicepersonals,
- Verfassung des Schichtprotokolls (Dokumentation der geleisteten Arbeit der Schicht – inklusive Wartung, Störfälle und Reparaturarbeiten) und
- Einhalten der gesetzlichen Vorschriften gewährleisten.

Der berufliche Hintergrund einer der interviewten Personen am Leitstand ist eine Erstausbildung als Elektromechaniker (in dieser Position sind auch Industriemechaniker angestellt). Er hat sich in der Anlagensteuerung für Kraftwerke bis 30 KV weitergebildet. Nach der Wende war er zuerst arbeitslos und hat dann als Gas- und Wasserinstallateur gearbeitet. Außerdem hat er

sich in SPS Steuerung weitergebildet. Zum Nutzen der SPS-Kenntnisse für die Erfüllung seiner jetzigen Arbeitsaufgaben gab er an, dass er zwar nicht SPS programmieren müsse, seine Kenntnisse aber nützlich dafür seien, den Anlagenprozess zu verstehen, um Probleme identifizieren zu können.

Eine der größten Herausforderungen an seinem Arbeitsplatz ist es, das richtige Gemisch von Abfall herzustellen, aus täglich unterschiedlichen Fraktionen oder Zuständen des Materials. Es ist entscheidend die richtige Mischung der Abfallmaterialien vor dem Eintritt in die Anlage herzustellen, um eine hohe Qualität des Endproduktes zu gewährleisten. Das Erfahrungswissen, wie die verschiedenen Abfallfraktionen zu mischen sind, hat er allein während der Arbeit an der Anlage und im Prozessleitstand erworben. Es ermöglicht ihm, die Abfälle so zu vermischen, dass der Prozess nicht zu nass und nicht zu staubig abläuft. Hierfür muss er vor allem die Informationen der Kollegen von der Materialannahme und der Kollegen der Trockenpelletpresse bewerten. Die Einschätzung des angelieferten Materials kann nicht durch Probenahmen erleichtert werden, dafür ist es als Mischfraktion zu heterogen. Die verschiedenen Faktoren, die die Materialbeschaffenheit beeinflussen, sind Erfahrungswerte:

Jahreszeit: Je nach Jahreszeit und damit verbundenem Regenaufkommen kann das Material nass oder trocken angeliefert werden. Der Wasseranteil kann zwischen 10 bis 50 % betragen.

Kunde: Die Art der Lagerung (Halle oder im Freien, Behälter oder Verpackungsmaterialien),

Problemstoffe, Probleme aus vergangenen Anlieferungen sind kundenspezifische Erfahrungswerte.

Herkunftsort des Abfalls: Regionale Einflüsse können z.B. sein, dass Restabfall aus bestimmten Städten mit Asche vermischt ist, Abfälle von Stadt und Land sich in der Zusammensetzung unterscheiden, Abfälle aus verschiedenen Ländern sich in der Zusammensetzung unterscheiden (z.B. Abfälle aus den Niederlanden werden meist unter freiem Himmel gelagert und werden in besonders feuchtem Zustand angeliefert).

Spezifisches Material: Tiermehl z.B. ist ein so feines Material, dass die Pellets schlecht zusammenhalten oder aber Papier von Verpackungsmaterialien als zweites Beispiel variiert sehr stark und kann beispielsweise extrem nass oder extrem trocken angeliefert werden.

Sichtkontrolle: Zusätzlich ist es notwendig, den Zustand und die Zusammensetzung der Abfallmaterialien per Sichtkontrolle zu prüfen. Diese Einschätzung wird vom Personal an der Materialanlieferung vorgenommen und die Informationen an den Leitstand weitergegeben.

Es wird deutlich, Lernen am Arbeitsplatz hat hier eine hohe Bedeutung, um die Fähigkeit aufzubauen, die Abfälle in korrekter Mischung der Anlage zuführen zu können.

## Beispiel aus Fallstudien C: Die Arbeitsaufgaben eines Vorarbeiter eines Altholzrecyclingbetriebs

Der Vorarbeiter ist seit zwei Jahren im Betrieb beschäftigt. Er verfügt über eine abgeschlossene Berufsausbildung zum Fleischer. Durch seine Tätigkeiten im Werksverkehr und später in einer Schlosserei hat er sich einige Kenntnisse und praktische Fertigkeiten aus dem Bereich der Industrie- und Elektromechanik angeeignet. Dazu gehört vor allem ein praktisches Verständnis für den Umgang mit Anlagenaggregaten, welches ihm heute für seine Arbeit von Nutzen ist.

Seine Aufgaben im Betrieb sind sehr vielfältig:

- Mitarbeiter einweisen und anleiten,
- Klassifizierung von Althölzern,
- Zuführung der Hölzer zur Anlage und nach der Aufbereitung zur Lagerung,
- Organisation und Planung der Arbeit,
- ständige Optimierung der Anlage,
- Reparatur- und Wartungsarbeiten.

Eine der wichtigsten Aufgaben ist die Ein- und Anweisung der Mitarbeiter, da besonders bei den Mitarbeitern für einfache Tätigkeiten (Handsortierung) eine hohe Fluktuation vorherrscht. Schwerpunkte liegen dabei in der Klassifizierung der Hölzer (Identifikation der Holzarten, Farben und Lacke und deren Schadstoffe), der Einweisung der Anlage, der Einweisung der Förderfahrzeuge (Radlader oder Bagger) und in der Vermittlung von Sicherheitshinweisen. Die Einweisungen in die Klassifizierung der Althölzer bedeutet, die Mitarbeiter darin zu schulen, welche verschiedenen Altholzgruppen

vom Gesetzgeber vorgegeben werden und welche Altholzarten sich darunter zuordnen lassen. Dies ist wichtig bei der Vorsortierung der Hölzer, um zu entscheiden, ob die Hölzer unbelastet (Gruppe H1), behandelt (Gruppe H2) oder erheblich belastet sind (Gruppe H3). Wichtig ist auch die Erkennung von Fremd- und Störstoffen, dies sowohl bei der Handsortierung und bei der Aufgabe zum Vorbrecher. Im Lesebandbereich werden besonders grobe Metallteile und andere Verunreinigungen wie Kunststoffe (PVC, Folien, Styropor), Papier, Textilien, Dachpappe und Bitumenreste aussortiert. Dabei gilt es z.B. immer wieder darauf hinzuweisen, dass große Störstoffe vor der Aufgabe zum Vorbrecher (meist mit einem Krangreifer) auszusortieren sind, da es nach der Zerkleinerung schwerer ist, die Stoffe heraus zu sortieren.

Zu den weiteren Aufgaben gehört es auch, den Mitarbeitern ein Verständnis für die Anlagenprozesse und die Förderfahrzeuge zu vermitteln. Die Reparatur- und Wartungsarbeiten an der Anlage werden zwar vom Vorarbeiter durchgeführt, da die anderen Mitarbeiter auch an der Anlage arbeiten (z.B. Beschickung, Handsortierung) ist es wichtig für sie zu wissen, wo die Problempunkte der Anlage liegen (z.B. Nachzerkleinerer überfüllt) und wie die Anlage funktioniert. Bei neuen Anlagenkomponenten erhält der Vorarbeiter vom Hersteller eine Einweisung, die an die anderen Mitarbeiter weitergetragen wird. Der Vorarbeiter führt auch regelmäßige Sicherheitsbelehrungen im Betrieb durch, um auf Gefahrenpunkte hinzuweisen.

## Beispiel aus Fallstudie D: Arbeitsanforderungen in einem Kompostierbetrieb

Das 1993 in Betrieb genommene Kompostwerk beschäftigt neben dem Anlagenleiter noch sechs gewerbliche Mitarbeiter. Es betreibt zwei Anlagen:

- Eine aerobe Anlage zur Kompostierung strukturreicher Bio- und Grünabfälle, die eine Verarbeitungskapazität von 40.000 Tonnen pro Jahr aufweist.
- Eine anaerobe Anlage zur Vergärung strukturarmer vergärbare Bio-Abfälle, mit einer jährlichen Verarbeitungskapazität von 3.000 Tonnen.

Für den Aufgabenbereich der Prozessleitsteuerung der Intensivrotte sowie Wartung, Pflege und Reparatur von Anlagen und Maschinen sind Mitarbeiter mit einer abgeschlossenen technischen Berufsausbildung als Biotechniker, Feinmechaniker, Mechaniker oder Betriebschlosser eingesetzt. Im Aufgabenbereich der Nachrotte verfügen die Mitarbeiter neben einer abgeschlossenen Schulausbildung nur in wenigen Fällen über eine abgeschlossene Berufsausbildung.

Besonders die biologischen Prozesse in den teilautomatisierten Großanlagen stellen an die Mitarbeiter hohe Anforderungen wie:

- biologische Abbauvorgänge zur Kompostierung und Vergärung mit ständig geänderten Materialzusammensetzungen unter technischen Anlagenbedingungen einleiten, aufrecht zu erhalten und auf Störungen angemessen zu reagieren,

- erworbenes Erfahrungswissen über biologische Vorgänge und technische Verfahrensweisen in Planung, Entwicklung und Verbesserung von Verfahrensabläufen und der Anlagentechnik zur Eigenutzung und Vermarktung einzubringen.

Die Problemlösefähigkeit ist der entscheidende Faktor im Arbeitsprozess der Mitarbeiter, da die Störanfälligkeit der Anlage, speziell für den Rotteprozess, sehr hoch ist. Hier treten häufig Fehlermeldungen wie Überlastungen der Motoren oder Pumpen, Verstopfungen oder Verunreinigungen von Lagern und Ketten usw. auf, die von der SPS-Steuerung angezeigt und vom Anlagenführer beseitigt werden müssen. Die Arbeitsanforderungen durch die Anlage sind deshalb sehr hoch, weil vor allem die Intensivrotte einen sehr komplexen Prozessablauf mit sich bringt. Sie basiert auf elektrisch angetriebenen Förderbändern, gebläsegeführten, geschlossenen Be- und Entlüftungsanlagen, geschlossenen, pumpengeführten Be- und Entwässerungsanlagen über Rohrleitungs- und Drainagesysteme sowie schienengeführte Förder- und Mischaggregate. Die Anlage ist über einen SPS gesteuerten Prozessleitstand mit den digitalen und analogen Sensoren sowie den Mess- und Stelleinrichtungen vernetzt. Eine automatisierte Prozessregelung kann erfolgen, ist jedoch schwierig zu steuern, da die Mikroorganismen Lebewesen sind, die in keine „Schablone“ gepresst werden können. Deshalb ist eine Steuerung im Handbetrieb durch den Anlagenführer möglich. Alle Komponenten die für den Anla-

genführer nicht sichtbar sind, werden auf dem Bildschirm z.B. mit Balkendiagrammen visualisiert. So kann der Anlagenführer den Füllstand im Rottetunnel, den Standpunkt des Wenders, die Funktionsfähigkeit von Pumpen und Motoren jedes Förderbandes und jeder Tunnelrotte erkennen. Die Angaben werden durch Aufleuchten von Kontrollleuchten und Zahlenwerten angezeigt. Abhängig von diesen Daten und Ergebnissen der verschiedenen Messungen trifft der Anlagenführer Entscheidungen über Prozesseingriffe. Die genannten Anwendungen verdeutlichen, den Beginn der Diffusion von ICT (Informations- und Kommunikationstechniken) in der Anlagentechnik im untersuchten Betrieb. Eine berufliche Erstausbildung wird im untersuchten Fall nicht praktiziert. Als Grund dafür wird angegeben, dass für die Bedürfnisse des Unternehmens kein passendes Berufsbild vorhanden ist. Der Anlagenleiter führt einige exemplarische Qualifikationen an, die seine Mitarbeiter beherrschen bzw. besitzen müssen:

- Wissen über Anlagentechnik, vor allem Reparatur und Wartung von Anlagen zur Kompostierung und Vergärung, Förder- und Sortier-/Abscheideeinrichtungen
- Kenntnisse über Anlagensteuerung (SPS), EDV-Datenerfassung und -verarbeitung
- Erfahrungen, wie Material zur Beschickung zu beurteilen und zu behandeln ist
- Fähigkeit zur Analyse und Beurteilung biotechnologischer Prozesse zur Steuerung der Rotteprozesse

Aus den ständig wechselnden Anforderungen durch die biotechnologischen Prozesse und der komplexen Anlagentechnik werden Kompetenzen wie Analysefähigkeiten, Entscheidungssicherheit, Erfahrungswissen, flexibles Einstellen auf neue Situationen und Teamfähigkeit immer entscheidender.

## **Konsequenzen für die Qualifizierung auf der gewerblich technischen Ebene**

Die (Fach)Arbeiter nehmen Altmaterialien (Abfälle) von Lieferanten an, überprüfen diese auf Störstoffe und kontrollieren die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) und Auftragspapiere. Sie beraten die Kunden über korrekte Begleitpapiere sowie den erwünschten Sortier- und Verpackungszustand der angelieferten Ware. Abfallmaterialien, die nicht im Betrieb behandelt werden können, werden abgelehnt. Die Kunden werden über die Möglichkeit der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung ihres Abfallaufkommens informiert.

Entsprechend der Kundenwünsche wird das Dienstleistungs- und Produktspektrum des Betriebes angeboten. Die Auswertung der Fallstudien ergab folgende häufig anfallende Dienstleistungsaufgaben auf Facharbeiterniveau:

- Annahme und Übernahme der Abfallmaterialien (Abfälle),
- Beratung und Information,
- Akquirierung von neuen Aufträgen oder Auftragserweiterungen,

- Verkauf der Abfälle zur Verwertung, Sekundärrohstoffe und -produkte.

Erhöhte kognitive Ansprüche finden sich auf der Ebene der Gruppenleiter und Vorarbeiter. Bei dieser Gruppe darf die Notwendigkeit von sozialen Kompetenzen und von Führungsfähigkeiten nicht unterschätzt werden, da ein hoher Anteil von un- und angelernten Mitarbeitern in den Betrieben eingesetzt ist, die betreut und angeleitet werden müssen. Die Organisationsstrukturen in den Unternehmen sind auf der einen Seite sehr tayloristisch orientiert, da ein hoher Anteil von un- und angelernten Beschäftigten in den Unternehmen arbeiten. Auf der anderen Seite setzen sich immer neue Organisationsformen wie Team- und Gruppenarbeit durch. Von Vorteil ist dabei sicherlich, dass die Mitarbeiter sich nicht an neue Organisationsformen gewöhnen müssen, da diese in dem jungen Sektor von Beginn an bestanden. Für die Mitarbeiter auf Facharbeiterniveau resultieren daraus Herausforderungen mit unterschiedlichem Charakter:

- Unterstützung der Geschäftsprozesse,
- Sicherstellung der Prozessabläufe (des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses) und selbständige Bewältigung der Arbeitsaufgaben,
- Führung und Anleitung der Mitarbeiter (un- und angelernte Mitarbeiter),
- Koordination der Arbeiten, Kooperieren, Organisieren, Einstellen auf Neues usw.,
- Qualitätsbewusstes Arbeiten und Handeln mit kontinuierlicher Qualitätsverbesserung,

- Prozessoptimierungen im Sinne des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses,
- Problemlösefähigkeit durch wechselnde Arbeitsaufgaben,
- „Praktische“ Intelligenz zur Gestaltung von Aufbereitungsprozessen und Prozessinnovationen einsetzen.

Es wird deutlich, dass die Arbeitsanforderungen an die Facharbeit in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft vielfältig sind. Die Materialdurchläufe in Recyclingbetrieben geschehen im Spannungsfeld technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Anforderungen, vor allem von Umwelt- und Arbeitsschutzanforderungen. Dabei gilt es eine große Vielfalt von Gesetzen einzuhalten. Technische und hygienische Zustände der Anlagen müssen beurteilt werden und die Pressen, Schredder, Förderbänder, Sortierer, Klassierer gewartet, instandgehalten und in einfachen Fällen repariert werden. Es müssen mechanische, elektrische, elektronische, pneumatische und hydraulische Probleme gelöst werden. Der Materialeinsatz, der Arbeitsaufwand, die Sortiertiefe und der Qualitätsstandard der Altmaterialfraktion oder des Sekundärproduktes müssen zugleich wirtschaftlichen Anforderungen entsprechen und gleichzeitig die gesetzlichen Auflagen erfüllen. Dies zeigt sich schon bei der ersten Verarbeitung von Altmaterialien (Abfällen) im Betrieb. Sollen gemischte Fraktionen geschreddert werden, stellt sich z.B. die Frage des Sichtungsgrades vor dem Schreddern. Arbeitsaufwand der Sichtung und Schredderverschleiß werden unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten abgewogen, gleichzeitig



muss ausgeschlossen werden, dass gefährliche Abfallmaterialien wie zum Beispiel unter Druck stehende Behältnisse in den Schredder geraten. Hier bauen die (Fach-)arbeiter<sup>2</sup> in großem Maße Erfahrungswissen auf, welches wirtschaftliches Arbeiten des Betriebes erst ermöglicht.

Die Kunden von Sekundärprodukten oder Altmaterialfraktionen (Abfällen zur Verwertung) verlangen qualitätsstabile Fraktionen oder Fraktionen mit wechselnden Eigenschaften zu einem angemessenen Preis. Ein Altholzrecyclingbetrieb liefert einem italienischen Spanplattenfabrikanten stark gesiebte Fraktionen, da Feinteile viel Bindemittel beanspruchen, bei der Belieferung von Reitanlagen mit Einstreu kann allerdings auf diese Siebung verzichtet werden. Die kleine Fraktion wird aber wiederum gerne von der Zementindustrie zum Anfeuern genommen. Je nach Kundenwunsch unterliegt der Materialdurchlauf in der Anlage also flexiblen Veränderungen. Absprachen im Arbeitsteam sind dabei ebenso entscheidend wie der direkte Kontakt mit dem Kunden bei Anlieferung von Altmaterialien (Abfällen) oder Abnahme von Altmaterialfraktionen und Sekundärprodukten. Auch schwarze Schafe, die versuchen dem Betrieb aufwändig zu entsorgendes Material heimlich "unterzujubeln" werden meist durch den rei-

---

<sup>2</sup> Da es für die Branche noch wenig recyclingspezifische Ausbildungsgänge in Europa gibt, finden sich in den Betrieben nicht nur Facharbeiter, die aus anderen Berufen und Berufsfeldern wie Kfz-Mechanik, Industriemechanik, Industrieelektronik stammen, sondern auch sogenannte Nichtqualifizierte, die im Betrieb angelernt wurden und unter Umständen ein beachtliches fachliches Niveau erreicht haben können. Der Begriff Facharbeiter wird vor diesem Hintergrund im Folgenden mit Klammern versehen.

chen Erfahrungsschatz der Facharbeiter entdeckt. Eine sorgfältige Dokumentation der Arbeitsprozesse macht auch später noch Rückverfolgungen auf den Anlieferer möglich. Zur Qualitätskontrolle und Vermarktung werden auf größere Distanzen Digitalphotos, die per Email versandt werden, genutzt und auf Internetbörsen finden Abfallproduzenten den fachgerechten Entsorger zum guten Preis. In jedem Betrieb müssen Strukturen gebildet werden, die die Mitarbeiter ständig über die für die Geschäftsprozesse entscheidenden aktuellen gesetzlichen Regelungen informieren. Hier spielen neben regelmäßigen internen Schulungen der Umgang mit Fachzeitschriften oder Internetplattformen eine wichtige Rolle. Die ständige Weiterbildung gehört zum Aufgabenbereich der Facharbeit.

Die Tendenzen zu immer mehr automatisierten Systemen mit einer teilweise recht hohen ICT-Diffusion verändern auch das Aufgabenspektrum der Beschäftigten der Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Bei diesen Anlagen sind die „Anlagenfahrer“ stark gefordert. Dabei spielt die Fähigkeit der Störungsbeseitigung und Reparatur eine immer größere Rolle. Das setzt technische Grundfertigkeiten und viel Erfahrung mit den Anlagen voraus, um deren „Verhalten“ in Störfällen bewerten und Fehler zielgerichtet beseitigen zu können. Wichtig für die Mitarbeiter ist es, dass die Anlagen in den prinzipiellen Funktionsweisen zwar verstanden werden, wesentlich entscheidender ist jedoch die Fähigkeit, Störungsursachen zu analysieren und zu beseitigen. Für die Beseitigung von kleineren Störungen oder besser für die Vermeidung von Störungen muss der Bediener ein Prozess- und

Funktionswissen besitzen. Dieses Know-how zu entwickeln, erfordert Unterstützungsmaßnahmen zur Kompetenzentwicklung, welche durch das derzeitige Qualifizierungsangebot in der Branche nicht zufriedenstellend erfolgt. Entgegen einiger Expertenmeinungen ist trotz des hohen Qualifizierungsbedarfes kein hochqualifiziertes Wissen (Ingenieurwissen) über die Anlagenkonstruktion oder Details der technischen Funktion notwendig, da bei schwerwiegenden Störungen i.d.R. die Hersteller oder andere Experten (Mechatroniker, SPS-Experten) gerufen werden.

Wenn es Betrieben gelingen soll, auf die strukturellen Veränderungen im Sektor erfolgreich zu reagieren, dann sind Investitionen in die Personalentwicklung eine der Voraussetzungen dafür. Besonders entscheidend ist, dass auch die shop-floor Beschäftigten weitergebildet werden müssen, um die Entwicklung eines Unternehmens als Ganzes zu unterstützen.

Um den breiten, vielfältigen und wechselnden Herausforderungen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft gerecht zu werden müssen Qualifizierungsprozesse von unten etabliert werden. Das Aufgabenspektrum der Facharbeit reicht über

alle Stufen des Sammelns, Transportierens, Sortierens, Trennens, Aufbereitens und Verwertens bis hin zur Beratung der Kunden. Beschäftigte brauchen eine Qualifizierung, die auf die Herausforderungen der sich ständig verändernden Arbeitsinhalte und der begrenzten Möglichkeiten der Rationalisierung und Spezialisierung von Anlagentechnik reagiert. Die Fallstudien haben gezeigt, dass in den kleinen und mittleren Betrieben oftmals die Beschäftigten auf der Ebene der Facharbeiter mit einem breiten Aufgabenspektrum betraut sind. Sie sind Universalisten. Tabelle 2 zeigt die Aufgabenschwerpunkte eines solchen Universalisten.

Bemerkenswert ist zudem, dass Erfahrungswissen im Recyclingsektor eine herausragende Rolle spielt. Besonders "erfahrene" (Fach-) Arbeiter sind wesentliche Innovationsträger, wenn es um den Bau von Low-cost-Anlagen oder Prozessinnovationen geht. Facharbeiter mit vielfältiger Erfahrung haben in ihrem Unternehmen durchaus Expertenstatus, obwohl sie oft nur geringfügig formal qualifiziert sind.

Kategorien der Arbeit	Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte <b>Universalisten</b>
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen von Auftragsabwicklungen und Arbeitsablauffolgen</li> <li>• Auftragsabläufe „nahtlos“ koordinieren</li> <li>• Planen der Ressourcen (einschließlich Personal), disponieren von Personen, Fahrzeugen, Behältern</li> </ul>
Dienstleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundenberatung (z.B. zur Sortierqualität, zu Sekundärprodukten)</li> <li>• Angebot von Allroundkonzepten (z.B. Gebäudeabriss und Verwertung der Abfallmaterialien)</li> </ul>
Qualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundregeln qualitätsbewussten Handels mit Bezug auf Produkt, Arbeit, Umwelt</li> <li>• Prüfung der Sortier- und Aufbereitungsqualitäten</li> <li>• Dokumentation der Qualitäten (z.B. durch Begleitpapiere, EMAS-Maßnahmen)</li> <li>• Kontinuierliche qualitätsfördernde und –sichernde Maßnahmen</li> <li>• Einhaltung der rechtlichen Bestimmungen</li> </ul>
Sicherung des Verwertungsprozesses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annahme der Altmaterialien (Abfälle)</li> <li>• Beratung bei technologischen Problemstellungen/bzgl. aufbereitungsgerechter Konstruktion unter Einbeziehung von Kosten- und Automatisierungsgesichtspunkten</li> <li>• Beratung/Unterstützung bei Problemlösungen z.B. beim Sortieren von Metallen</li> <li>• Individuelle Problemlösungen entwickeln z.B. für Verhinderung von Staubentwicklung</li> <li>• Instandhaltung/vorbeugende Instandhaltung z.B. von Schreddern</li> <li>• Montage von Anlagenkomponenten/Maschinen (z.B. Pumpen, Gebläsen, Elektro- oder Verbrennungsmotoren)</li> <li>• Reparieren von Anlagen/Maschinen (z.B. Austausch von Rotormessern)</li> <li>• Reagieren auf Störungen (z.B. Handbetrieb)</li> <li>• Sicherstellen der internen und externen Logistik</li> <li>• Einsatz von Qualitätsmanagementsystemen (Iso 9000...)</li> <li>• Arbeitssicherheit/Umweltbewusstsein</li> <li>• Gewährleistung der Stoffkreisläufe</li> </ul>
Technische Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden verschiedener Sortier- und Aufbereitungsverfahren (z.B. roh- und werkstoffliche Verfahren, Magnetscheidung, Schwimm-Sink-Verfahren)</li> <li>• Beseitigung von Standard-Störfällen/Problemanalyse (z.B. Verunreinigung der Aggregate)</li> <li>• Benutzung der Standardwerkzeuge</li> <li>• Erstellen/Optimieren von Programmen (zukünftig)</li> <li>• Einsatz von SPS-Software (teilweise)</li> <li>• Modernisierung von Anlagen (z.B. vollautomatische Sortieranlagen mit Nahinfrarot-Erkennung, Bildverarbeitung und pneumatischer Aussortierung)</li> </ul>
Optimierungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessoptimierungen im Sinne des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses</li> <li>• Kultur der Verantwortungsbereitschaft</li> <li>• „Praktische“ Intelligenz zur Gestaltung von Aufbereitungsprozessen und Prozessinnovationen</li> <li>• Koordinationsverluste durch Aufgabenintegration (z.B. Optimierungen der Verwertungs-, Logistik- und Beschaffungsprozesse von der „shop floor“ Ebene)</li> </ul>
Abstimmungen/ Verantwortung/ Zusammenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortungsbereitschaft gegenüber Kollegen</li> <li>• Hoher Grad an Selbstorganisation (z.B. für die Dokumentation der aktuellen gesetzlichen Bestimmungen am Arbeitsplatz)</li> <li>• Sichern von Unternehmenserfolg durch unternehmerorientiertes Handeln (z.B. Dienstleistungs- und Produktspektrum des Betriebes vermitteln und verkaufen, kundengerechte (Allround-) Angebote machen und Zusatzaufträge einholen)</li> <li>• Koordination der Arbeiten und Abstimmungen zu anderen Bereichen</li> <li>• Regulierung der Einteilung des Personals (Urlaubsplanung, Einstellungen, Bewertung des Personals)</li> </ul>
Einweisung / Anleitung von Kollegen / Weiterbildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einweisen und Anleiten von Kollegen</li> <li>• Selbstqualifizierung wahrnehmen (selbstgesteuertes Lernen)</li> <li>• Gefahrenpotentiale in der Zusammenarbeit kommunizieren (z.B. Erfahrungen mit bestimmten Lieferanten, bestimmten Abfallfraktionen)</li> </ul>

**Tabelle 2:** Aufgaben und Arbeitsschwerpunkte eines Universalisten

## Die zentralen Arbeitsprozesse

Bei der Analyse der Arbeitsprozesse innerhalb der Fallstudien wurde nach grundlegenden Arbeitsprozessen gesucht, die die wesentlichen Arbeitsaktivitäten der Betriebe erfassen. Nicht nur die Beispiele aus den Fallstudien in diesem Kapitel zeigen, dass alle Betriebe der Kreislauf- und Abfallwirtschaft sich innerhalb des Gesamtmaterialkreislaufs mit

- der Lagerung,
- über die Sortierung,
- bis zur Aufbereitung und
- dem Verkauf der (Abfälle) auseinandersetzen.

Je nach Organisation des Betriebes wird auch die Sammlung der Abfallmaterialien selbst durchgeführt. Die Betriebe sind Produzenten von sortierten Altmaterialfraktionen (Abfällen zur Verwertung) oder von Sekundärprodukten. Sie sind als Optimierer der Stoffkreisläufe tätig. Es gilt, bei Beachtung der Wirtschaftlichkeit die Abfallmaterialien soviel und so lange wie möglich im Stoffkreislauf zu behalten und so wenig wie möglich zur Entsorgung in Deponien oder Müllverbrennungsanlagen verbringen zu müssen. Ein zentraler Arbeitsprozess, bei dem es um die Gewährleistung der Stoffkreisläufe in Sammlung, Lagerung, Sortierung, Aufbereitung und Verkauf geht, beinhaltet für die Beschäftigten z.B. die Auftragsannahme, die Sortierung entsprechend der gesetzlichen Auflagen und z.B. auch die Begleitung der Altmaterialien (Abfälle) von der Sammlung oder Annahme des Altmaterials bis zur Produktion eines Sekundärproduktes. Ein zweiter grundlegender Arbeitsprozess

beinhaltet die Verwertung und Aufbereitung von verschiedenen Altmaterialien wie z.B. Stahl, Bauschutt, Textilien, Aluminium u.a. Dies ist damit verbunden, die Stoffe verschiedenen Fraktionen zuzuordnen, dabei je nach Material verschiedene Qualitäten zu identifizieren und diese nach Verkaufswert einzuschätzen. Bei Aluminiumverwertungsbetrieben wird hier z.B. nach 12 verschiedenen Fraktionen sortiert. Die spezifischen und oft gemischten Altmaterialien und -produkte, die von den Betrieben verwertet und aufbereitet werden, verlangen ganz unterschiedliche Vorgehensweisen und technische Verfahren. Jedes Material hat seine besonderen "Verhaltensweisen" im Verfahrensprozess und die Anlage ist anders gestaltet, die gesetzlichen Auflagen sind verschieden, die Störungen, die auftreten, differieren. So können bei stark gemischten Fraktionen Gefahrenstoffe schlechter identifiziert werden, Abfallmaterialien können radioaktiv verstrahlt sein, sie können stark stauben oder zu einem hohen Schredderverschleiß führen.

Der dritte Kernarbeitsprozess beinhaltet das Instandsetzen und Anpassen der Anlagen, in besonderen Fällen auch den Bau von Low-Cost-Anlagen. Die einzelnen Aggregate der Anlagen wie Pressen, Klassierer, Sortierer und Förderbänder müssen gewartet und kleinere Reparaturen vorgenommen werden. Anlagen wie z.B. Granulatanlagen werden aus verschiedenen Aggregaten montiert. Dabei werden z.B. auch Förderbänder mit Steuerungssystemen versehen, Messeinrichtungen gewartet oder Regeleinrichtungen ausgetauscht.

Die drei zentralen Arbeitsprozesse können zusammengefasst werden als:

1. Stoffkreislauf in Sammlung, Lagerung, Sortierung, Aufbereitung und Verkauf,
2. Verwertung und Aufbereitung von verschiedenen Altmaterialien und
3. Warten, Instandsetzen und Anpassen der Anlagen der Kreislaufwirtschaft.

In Bild 2 sind die drei Arbeitsprozesse mit den wesentlichen inhaltlichen Bezügen dargestellt. Auf dem zweiten Ast der Mindmapabbildung sind jeweils Beispiele genannt für in Verbindung stehende Detailaufgaben. Die fachliche Arbeit in den Betrieben bedeutet das Eingebundensein in diese drei Arbeitsprozesse, deshalb bilden sie die Grundlage für die Anlage des Kernberufsprofils.

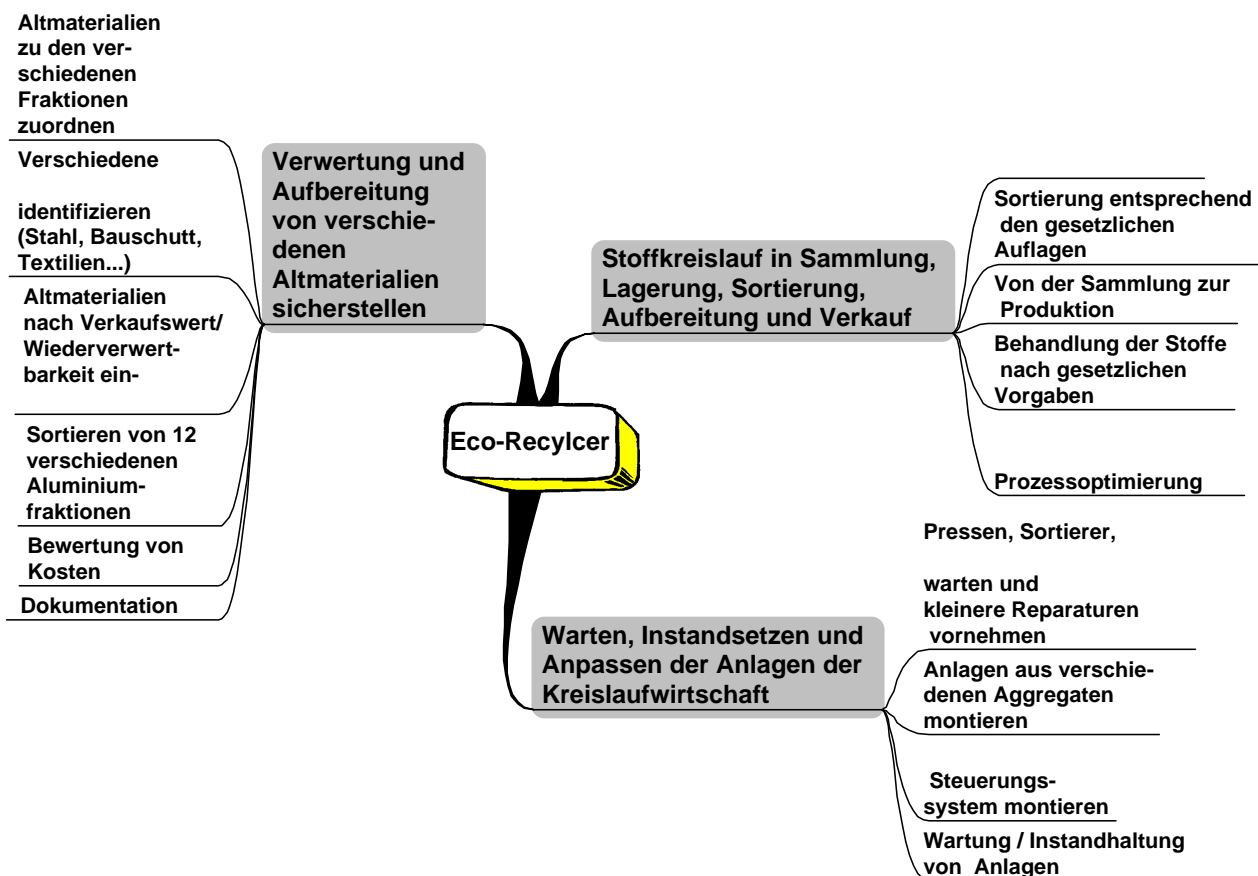


Bild 2: Die zentralen Arbeitsprozesse der Kreislaufwirtschaft

## Die Sicherung der Stoffkreisläufe

Die betriebliche Arbeit im Recyclingsektor ist dadurch gekennzeichnet, dass Materialkreisläufe optimiert werden. Zu jeder Zeit innerhalb des Arbeitsprozesses müssen die MitarbeiterInnen wissen wo im Materialkreislauf sie mit ihrer Arbeit ansetzen und wie sie ihn erhalten

und optimieren können. Das bedeutet, das Altmaterial wird nicht nur erkannt z.B. Altholz, sondern es besteht auch ein Verständnis für die Qualität, z.B. unbelastet und das wertvollste Verfahren, z.B. Zerkleinerung für die Spanplattenindustrie. Die Mitarbeite-

rInnen wissen, welchen Einfluss sie auf die Optimierung des Stoffkreislaufes haben, z.B. vollständige Aussortierung der lackierten Hölzer. Sie sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu erhöhen wie z.B. durch aufmerksame Vorsortierung einen erhöhten Schredderverschleiß zu vermeiden. Eine Handlungskompetenz zur Sicherung von Kreisläufen erfordert tiefgehende Einblicke in verschiedene

- Stoffkreisläufe (Glas, Papier, Kunststoffe, Nichteisenmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Holz, Bauschutt),
- Aufbereitungs- und Verwertungsverfahren (Sortier-, Klassierungs-, Zerkleinerungs-, Granulat-, Trockenpelletierungs-, Kompostierungs-, mechanisch biologische und Verbrennungsanlagen),
- Anlagenbauteile (Förderbänder, Zerkleinerungs- und Sortieraggregate, Pumpen und Motoren sowie Steuerung-, Mess- und Regelsysteme) und Anlageprozesse.

Ein reines Materialwissen ohne ein Verständ-

nis für den persönlichen Handlungsbereich ist für die betriebliche Arbeit relativ wertlos, da es weder für die Optimierung der Stoffkreisläufe noch für die betriebliche Wertschöpfung genutzt werden kann. Das gleiche gilt für die verschiedenen Verwertungsverfahren sowie den Anlagenprozess. Die MitarbeiterInnen müssen hier ihre Einflussbereiche kennen, um die betriebliche Wertschöpfung und den Stofffluss zu gewährleisten und zu optimieren. Dabei kommen übergreifende Kompetenzen zum Tragen:

- Kommunikation im Team (z.B. zur Arbeitsorganisation, Problem- und Störfallvermeidung und Arbeitssicherheit).
- Störfälle verhindern, erkennen oder beseitigen.
- Probleme identifizieren.
- Verfahren und Anlagenprozesse optimieren.

Für diesen Aufgabenbereich ist der Aufbau eines Kreislaufdenkens und –handelns für die verschiedensten Altmaterialien (Abfälle) eine Grundkompetenz, die von den MitarbeiterInnen benötigt wird.

## Von den Arbeitsaufgaben zu einem arbeitsprozessorientierten europäischen Kernberufsprofil

Um zu einem Berufsprofil zu kommen, wurde innerhalb der drei zentralen Arbeitsprozesse

1. Stoffkreislauf in Sammlung, Lagerung, Sortierung, Aufbereitung und Verkauf,
2. Verwertung und Aufbereitung von verschiedenen Altmaterialien und

3. Warten, Instandsetzen und Anpassen der Anlagen der Kreislaufwirtschaft

(vergl. auch Bild 2) die Identifizierung von tiefergehenden Kernaufgaben genutzt, um das Profil auszudifferenzieren.

Recyclingbetriebe in Europa arbeiten in zwei bis

vier verschiedenen Sparten. Sie betreiben z.B. Kompostierungsanlagen und die Verwertung gefährlicher Abfälle. Sie nehmen Altmetalle, Altautos und Althölzer an, oder sie sind z.B. in Kunststoffsortierung und Restabfallbehandlung tätig. Gerade die kleinen und mittleren Unternehmen müssen Sparten flexibel wechseln können, um am Markt bestehen zu können. Die Kernaufgaben sind deshalb spartenübergreifend angelegt, das bedeutet, es werden alle wesentlichen Geschäftssparten (Altglas, Altpapier, Altkunststoffe, Nichteisenaltmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Altholz, Bauschutt, Restabfälle, organische Abfälle) abgedeckt.

Die Feindifferenzierung des ersten Arbeitsprozesses ergab die Kernaufgaben

1. Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung,
2. Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien,
3. Zurückführen der Abfälle in den Stoffkreislauf und
4. Abfallgesetze und Materialverwertung
5. Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien.

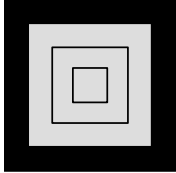
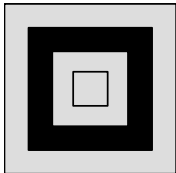
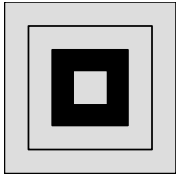
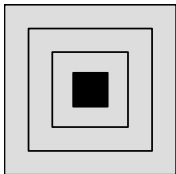
Im zweiten Arbeitsprozess erkannte das Projektkonsortium die Kernaufgaben

6. Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen,
7. Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen,
8. Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle,
9. Demontieren von Altprodukten,
10. Behandlung von organischen Abfällen
11. Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt und
12. Behandlung von Restabfällen.

Der dritte Arbeitsprozess enthält die Kernaufgaben

13. Störfall und Problembeseitigung,
14. Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen und
15. Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb.

Es wurden insgesamt also 15 Kernaufgaben identifiziert, die für das Kernberufsprofil relevant sind (vergl. Bild 3). Das bedeutet, diese Kernaufgaben charakterisieren die Arbeit der europäischen Recyclingbetriebe.

Arbeitsprozesse			Berufliche Aufgaben der Facharbeit	
<b>I Stoffkreislauf in Sammlung, Lagerung, Sortierung, Aufbereitung und Verkauf gewährleisten</b>  <b>II Verwertung und Aufbereitung von verschiedenen Altmaterialien sicherstellen</b>  <b>III Warten, Instandsetzen und Anpassen der Anlagen der Kreislaufwirtschaft</b>	<b>Überblickswissen</b> 	<b>Lernbereich: Recycling und das Stoffflussprinzip</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung</li> <li>2. Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien</li> <li>3. Zurückführen der Abfälle in den Stoffkreislauf</li> <li>4. Abfallgesetze und Materialverwertung</li> </ol>		
	<b>Zusammenhangswissen</b> 	<b>Lernbereich: Kreisläufe des Materials</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien,</li> <li>6. Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen</li> <li>7. Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen</li> <li>8. Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle</li> </ol>		
	<b>Detail- und Funktionswissen</b> 	<b>Lernbereich: Altmaterialien und deren Verwertung</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Demontieren von Altprodukten</li> <li>10. Behandlung von organischen Abfällen</li> <li>11. Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt</li> <li>12. Behandlung von Restabfällen</li> </ol>		
	<b>Fachsystematisches Vertiefungswissen</b> 	<b>Lernbereich: Altmaterialien in Verwertungsanlagen</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Störfall und Problembeseitigung</li> <li>14. Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen</li> <li>15. Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb</li> </ol>		

**Bild 3:** 15 Kernaufgaben des Eco-Recycler Berufsprofils



# Eine entwicklungslogische Kompetenzentwicklung

Die Strukturierung der Kernaufgaben erfolgte im Sinne einer entwicklungslogischen Kompetenzentwicklung. Hierfür wurde der Ansatz von Dreyfus und Dreyfus (1986) herangezogen. Die Stärken dieses Ansatzes sind es, eine Kompetenzentwicklung vom Anfänger zum Experten über mehrere Stufen zu beschreiben. Dreyfus und Dreyfus führen fünf verschiedene Entwicklungsstadien auf: Neuling, fortgeschrittener Anfänger, kompetenter Akteur, Professioneller, Experte. Für jede Stufe beschreiben sie bestimmte Kompetenzen mit den damit verbundenen Denk- und Verhaltensweisen. Die Kompetenzentwicklung vollzieht sich bei Dreyfus und Dreyfus nicht durch additive Anhäufung von Wissens-elementen und Handlungsfähigkeiten sondern holistisch, als erfahrungs- und kompetenzgeleiteter Prozess. Dreyfus und Dreyfus wollten durch Ihren Ansatz die Unterschiede der menschlichen von der künstlichen Intelligenz beleuchten.

Inzwischen gibt es aber auch schon einige Erfahrungen, um diesen Ansatz für die berufliche Ausgestaltung der Curricula zu nutzen. Die beobachtbare "Entwicklungslogik" menschlicher Kompetenzentwicklung in der beruflichen Ausbildung zu nutzen, stellt eine große Chance dar, die Berufsausbildung so lernfreundlich wie möglich anzulegen. Erstmals wurde dieser Weg von Rauner und Spöttl (1995) mit dem europäischen Berufsprofil "Kfz-Mechatroniker" aufgezeigt. Sie zeigen einen Weg, wie die von Dreyfus und Dreyfus beschriebenen Stufen der Entwicklung vom Anfänger zum Experten für die Analyse beruflicher Arbeitsaufgaben und zur Bewertung

der Lernhaltigkeit beruflicher Arbeitssituationen genutzt werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich auf dem Weg vom Neuling zum Experten Fähigkeiten entwickeln, die es ermöglichen "... in neuen und unvollständig beschreibbaren Problemsituationen erfahrungsgelitet, situativ und kompetent zu handeln." (Rauner / Spöttl 2002, S. 86).

Die idealerweise in Herausforderungssituationen natürlich ablaufende Entwicklung vom Anfänger zum Experten soll durch die berufliche Bildung unterstützt werden.

Beim Eco-Recycler wird die Entwicklung vom Anfänger zum Experten anhand von 4 Kompetenzentwicklungsstufen aufgebaut.

1. Überblickswissen,
2. Zusammenhangswissen,
3. Detail- und Funktionswissen und
4. Fachsystematisches Vertiefungswissen (vgl. Bild 3).

## Überblickswissen: Recycling und das Stoffflussprinzip

In Lernbereich I erfolgt eine Auseinandersetzung mit den Altmaterialien Glas, Papier, Kunststoffe, Nichteisenmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Holz, Bauschutt, organischen und gefährlichen Abfällen aus der Position des Recyclingbetriebes heraus, der den Stoffstrom im Auge hat. Dabei stehen die spezifischen Geschäftsprozesse des Betriebes im Mittelpunkt und werden in Zusammenhang mit den externen und internen Kunden gesetzt. Die Ausei-

nersetzung mit den Materialeigenschaften erfolgt hinsichtlich eindeutiger Identifikation, qualitativ hochwertiger Trennung von gemischten Fraktionen, Verhalten in Anlagenaggregaten wie Pressen, Schreddern und Klassierern, gesetzlichen Kategorien und Arbeitssicherheit. Der Stoffstrom im Betrieb erstreckt sich von den Altmaterialien (Abfällen) beim Kunden bis zur Verladung beim Verkauf der Abfälle zur Verwertung, Sekundärrohstoffe und -produkte. Die einzelnen Prozessabschnitte gehen über Sammlung, Transport, Lagerung, Verwertung/Produktion, Marketing bis zum Verkauf.

Die Arbeitsaufgaben

1. Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung,
2. Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien,
3. Zurückführen der Abfälle in den Stoffkreislauf und
4. Abfallgesetze und Materialverwertung

bieten Berufsanfängern eine Möglichkeit, sich einfühend mit berufsrelevanten Fragestellungen zu befassen. Der Bezug zu wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen, sowie Anforderungen aus der Vielfalt der gesetzlichen Regelungen und dem Dienstleistungscharakter der Betriebe werden in konkreten Bezug zum Umgang mit den spezifischen Altmaterialien (Abfällen) gesetzt.

### **Zusammenhangswissen: Kreisläufe des Materials**

In Lernbereich II erfolgt eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Materialkreislauf im Betrieb

anhand der Anforderungen der Kunden – je nach Material, Anlieferer oder Abnehmer – und der Anforderungen qualitätsorientierter, schadstoffarmer und gefahrungsfreier Materialdurchläufe. Im Mittelpunkt stehen die Qualität der Abfälle zur Verwertung, Sekundärrohstoffe und -produkte und deren Auswirkung auf die Konkurrenzfähigkeit des Betriebes auf dem Markt sowie die Schnittstellen im Arbeitsprozess zur Verbesserung der Sicherheitsmaßnahmen bei den Materialdurchläufen in Betrieben zur wirtschaftlichen, umweltgerechten und den gesetzlichen Regelungen folgenden Schadstoffentfrachtung. Die Arbeitsaufgaben

5. Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien,
6. qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen,
7. Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen und
8. Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle

sichern den Aufbau eines komplexeren Verständnisses von den betrieblichen Anforderungen im Spannungsfeld von Kunde, Wirtschaftlichkeit und Ökologie. Dabei wird der konkrete Bezug zu den spezifischen Abfallmaterialien und dem Anlagenaufbau aus verschiedenen Aggregaten wie Pressen, Schredder, Abscheider und Klassierer hergestellt.

Die dreidimensionale Gestaltung der Inhalte ermöglicht in diesem Lernbereich ein vermehrtes Eingehen auf die Gestaltungsmöglichkeiten und die Übernahme von Verantwortung im Zusammenhang der Arbeitsaufgaben.

## **Detail- und Funktionswissen: Altmaterialien und deren Verwertung**

In Lernbereich III findet eine detaillierte Auseinandersetzung mit drei verschiedenen Recyclingaufgaben statt:

9. Demontieren von Altprodukten,
10. Behandlung von organischen Abfällen,
11. Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt und
12. Behandlung von Restabfällen.

Die Aufgabenbereiche der Facharbeit beinhalten sehr spezifische Anforderungen bezüglich der Demontage von Altprodukten und den besonderen Eigenschaften von organischen Abfällen und der Mischfraktion Restabfall.

Dabei sichern die konkreten Arbeitsaufgaben wiederum den Bezug zur Wirtschaftlichkeit, Ökologie, gesetzesgemäßer Vorgehensweise und dem Kunden.

Elektrogeräte aller Art und Altautos werden für die Verwertung und Beseitigung sorgfältig demontiert und zerlegt, organische Abfälle werden verschiedenen Rotteverfahren zugeführt und Restabfälle zur Deponierung oder Weiterverwertung vorbehandelt. Dabei werden Kunden-

## **Fachsystematische Vertiefungswissen: Altmaterialien in Verwertungsanlagen:**

In Lernbereich IV sind die Arbeitsaufgaben

13. Störfall und Problembeseitigung,
14. Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen und
15. Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb.

gespräch, Datenbanken und Kalkulationsprogramme zur Einschätzung der Werthaltigkeit der Ware genutzt und die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) geprüft und bearbeitet. Die anfallenden Aggregate wie z.B. Batterien, Kabel, Motoren werden gelagert, verpackt und soweit wie möglich der Wiederverwertung zugeführt. Die entstehenden Stofffraktionen wie Kunststoffe, Eisen und Stahl, Nichteisenmetalle, Öle und Schmierstoffe, Kühlmittel, Holz, Glas, Rest- und gefährliche Abfälle werden entsprechend gelagert und der stofflichen Verwertung bzw. Beseitigung zugeführt. Altmaterialien wie Eisen- und Nichteisenmetalle, Altholz, Kunststoffe, Papier, Glas und Bauschutt durchlaufen Sortier- und Zerkleinerungsanlagen und werden zum Weiterverkauf verpackt. Im Internet können Altmaterialien (Abfälle) und Sekundärprodukte ver- und ersteigert werden.

Die Materialzusammensetzung wird anhand einer Sichtkontrolle und verschiedener Parameter (Kunde, Herkunftsort, Jahreszeit, Materialeigenschaft) beurteilt. Verschiedene Zerkleinerungs- und Sortieraggregate bestimmen den Anlagenbetrieb und werden gewartet, repariert und optimiert.

entscheidend.

Insbesondere die Perspektive des Instandhaltens und Durchführens von kleineren Reparaturen, sowie die Optimierung der Prozesse auf Arbeitsprozessebene wird herausgestellt. Es erfolgt eine Auseinandersetzung mit Optimie-

rungsmaßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit des Stoffkreislaufes (Verwertungsquote) sowie zur Verringerung des Restabfallaufkommens und der entstehenden Umweltbelastungen. Dabei steht immer im Vordergrund, die Stör- und Problemfälle so weit wie möglich zu vermeiden. Dazu ist jedoch eine vertiefte Kenntnis der Anlagenag-

gregate und ihrer Steuerungselemente wie SPS Systeme oder Handsteuerung sowie deren Aufgaben erforderlich. Auch eine erste Auseinandersetzung mit der Montage von Anlagen aus einzelnen Aggregaten wie Förderbändern, Zerkleinerungs- oder Sortiereinheiten findet statt, da sie vor allem in kleineren Unternehmen eine wichtige Rolle spielt.

## Die Gestaltung des Berufsprofils

Die Herausforderungen für Mitarbeiter der gewerblich technischen Ebene (für Angelernte wie Facharbeiter) in Recyclingbetrieben entstehen zum einen aus den betriebsbezogenen Gegenständen (Geräten, Anlagen, Abfallmaterialien, Fahrzeuge, Kunden, Phänomene usw.), aus der betrieblichen Arbeitsorganisation und den verwendeten Werkzeugen sowie den Aufgaben, die die Arbeit im Betrieb bestimmen. All diese Herausforderungen sind geprägt durch Vorschriften, Gesetze, gesellschaftliche und staatliche Erwartungen, Erwartungen von Kunden usw. Zur curricularen Ausgestaltung der Kernaufgaben war zu beachten, dass die Anforderungen an die Facharbeit und die jeweils notwendigen Werkzeuge, Methoden und Organisation zur Verrichtung der Facharbeit je nach behandeltem Altmaterial (Elektroschrott, Kunststoffe, Bioabfall, Altöl, etc...) ähnlich oder unterschiedlich sein können. In den Kernaufgaben des Berufsprofil sind alle wichtigen Recyclingsparten, die die europäischen Recyclingbetriebe charakterisieren, enthalten:

1. Altglas,
2. Altpapier,
3. Altkunststoffe,

4. Nichteisenmetallschrott,
5. Gießerei- und Stahlschrott,
6. Altholz, Bauschutt,
7. organische Abfälle
8. Alttextilien/ Leder,
9. gefährliche Abfälle,
10. Restabfälle,
11. Altautos und
12. Elektronikaltgeräte.

Sie werden nicht auf fachsystematische Weise der Reihe nach "abgehandelt" sondern sind bezüglich ihrer Übereinstimmungen in den Arbeitsprozessen übergreifend im Berufsprofil enthalten. In Tabelle 3 ist dargestellt, in welchen Kernaufgaben welche Geschäftsfelder besonders zum Tragen kommen.

Konkrete Gegenstände der (Fach-) Arbeit wie das Erfassen und Übernehmen von Altmaterialien (Abfälle) vom Kunden oder die Entfernung von Betriebsstoffen bei der Demontage von Altprodukten sind ausdifferenziert und die spezifischen Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit wie z.B.

- die Behälter zur Zwischenlagerung (Werkzeug),
- die Protokollierung der Materialströme (Methode) und
- die sichere Gestaltung des Arbeitsplatzes (Organisation),

die im Arbeitsprozess benötigt werden, werden gesondert aufgeführt. Gleichzeitig werden die Anforderungen an die (Fach-) Arbeit und Technik bei der Arbeitsaufgabe, wie z.B.

- das Einhalten der Bestimmung der Gefahrstoffkataloge,
- die Kundeninteressen zu berücksichtigen oder
- die ökonomischen Interessen des Betriebes zu beachten,

konkret zu jeder Kernaufgabe genannt.

Die Kernaufgabe "Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen" (Bild 4) hat als Gegenstand der Facharbeit den Kunden und seinen/ihren Wunsch nach transparenter und qualitätsorientierter Verwertung und Produktion. Die Interessen des Kunden begründen sich

- rechtlich durch die Produkthaftung,
- wirtschaftlich aus dem Interesse an einem gutem Image
- oder als Produzent: an einem qualitativ hochwertigen Sekundärprodukt und der Vermeidung von Folgekosten,
- sowie im "günstigsten Falle" auch moralisch durch den Umweltschutzgedanken.

Dabei kommt es vor allem an auf

- die Sicherung der Produktqualität,
- das Ergreifen von Maßnahmen zur Verbesserung der Produktqualität,
- das Vornehmen von Dokumentationsmaßnahmen und
- eine effiziente, qualitätsorientierte (saubere) Gestaltung des Arbeitsplatzes.

Als Werkzeuge stehen den Mitarbeitern zum einen Qualitätsmanagementverfahren (Fachbetriebszertifizierung, DIN ISO... oder EMAS) zur Verfügung, genauso wichtig ist aber das Kundengespräch um die Bedürfnisse des Kunden zu erfahren.

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Enthaltene Geschäftsfelder</b>
1. Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung	Alle Altmaterialien (Altglas, Altpapier, Altkunststoffe, Nichteisenmetallschrott, Gießerei- und Stahlschrott, Altholz, Bauschutt, organische Abfälle, gefährliche Abfälle, Alttextilien, Restabfälle)
2. Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien	Alle Geschäftsfelder (Altmaterialien und Altprodukte) (Altglas, Altpapier, Altkunststoffe, Nichteisenmetallschrott, Gießerei- und Stahlschrott, Altholz, Bauschutt, organische Abfälle, gefährliche Abfälle, Alttextilien, Restabfälle, Altautos und Elektroaltgeräte)
3. Zurückführen der Abfälle in den Stoffkreislauf	Alle Geschäftsfelder
4. Abfallgesetze und Materialverwertung	Alle Geschäftsfelder
5. Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien	Alle Geschäftsfelder
6. Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen	Alle Geschäftsfelder
7. Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen	Alle Geschäftsfelder unter besonderer Behandlung von gefährliche Abfällen und Stör- und Schadstoffen innerhalb der Altmaterialfraktionen
8. Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle	gefährliche Abfälle
9. Demontieren von Altprodukten	Elektroschrott (weiße Ware, braune Ware, Elektroklein- geräte, IT-Ausstattung, Kabel), Altautos
10. Behandlung von organischen Abfällen	Organische Abfälle
11. Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt	Eisen- und Nichteisenmetalle, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt
12. Behandlung von Restabfällen	Restabfälle
13. Störfall und Problembeseitigung	Alle Geschäftsfelder
14. Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen	Alle Geschäftsfelder
15. Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb	Alle Geschäftsfelder

**Tabelle 3:** Übersicht über die Kernaufgaben des Berufsprofils und darin enthaltene Geschäftsfelder

Kernaufgabe	Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen		6
<p>Die Qualität der Abfälle zur Verwertung, Sekundärrohstoffe und -produkte entscheiden wesentlich über die Konkurrenzfähigkeit des Betriebes auf dem Markt. Eine gleichbleibende Produktqualität ist durch Maßnahmen des Qualitätsmanagements sicherzustellen. Eine enge Abstimmung mit dem Kunden, Kollegen und Verantwortlichen ist hier ebenso entscheidend, wie die vollständige Dokumentation der einzelnen Verwertungsschritte nach den Vorgaben des Qualitätsmanagements (DIN ISO...). Grundregel für die Gewährleistung der Produktqualität ist ein sauberes Arbeiten und die eindeutige Zuordnung der verschiedenen Materialfraktionen. Zudem müssen im Problemfall geeignete Informationsquellen oder Hilfestellungen zur Verfügung stehen und genutzt werden. Gleichzeitig gilt es auch, Verbesserungsmaßnahmen zu überlegen und hierfür den gesamten Verwertungs- und Entsorgungsprozess zu optimieren. Ganz entscheidend ist es, den Kundenwünschen gerecht zu werden. Anforderungen der Optimierungsprozesse sind neben der angestrebten und vom Kunden gewünschten Produktqualität auch eine ständige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und die Verminderung von Umweltbelastungen.</p>			
<p><b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>  Die Sicherstellung der Produktqualität entsprechend den flexiblen Kundenwünschen und staatlichen sowie wirtschaftlichen Anforderungen an den Verwertungs- und Entsorgungsprozess  Lernförderliche und saubere Gestaltung des Arbeitsplatzes  Vollständige Dokumentation der Verwertungs- und Entsorgungsprozessschritte  Identifizierung und Durchführung von Optimierungsmaßnahmen  Effiziente, qualitätsorientierte (saubere) Gestaltung des Arbeitsplatzes</p>			
<b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b>			
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik	
<p><b>Der Kunde und sein Wunsch nach transparenter und qualitätsorientierter Verwertung und Produktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Produktqualität</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Produktqualität</li> <li>• Dokumentationsmaßnahmen</li> <li>• Effiziente, qualitätsorientierte (saubere) Gestaltung des Arbeitsplatzes</li> <li>• Die Altmaterialfraktion, das Sekundärprodukt</li> <li>• Sortier- und Zerkleinerungsverfahren (trockene oder nasse Verfahren, Negativ- oder Positivauslese, Dichtesortieren, Magnetscheiden, Klauben, Wirbelstromsortierung, Flotieren...</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengespräch</li> <li>• Nachweisverfahren von Fachbetriebszertifizierungen, Nachweisverordnungen, Qualitätsmanagement (DIN ISO ...) und (aktuellem) EMAS ...</li> <li>• Standardwerkzeuge, Reinigungsgeräte und -mittel</li> <li>• Granulatanlagen, Pressen, Sortierbänder, Klassierer, Sortierer, Shredder</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung von Optimierungsmaßnahmen</li> <li>• Digitalkamera, PC, Internet für Dokumentation</li> <li>• Beurteilen der Produktqualität</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation mit Kunden</li> <li>• Absprache mit Verantwortlichen und Mitarbeitern ...</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise im Produktionsprozess (Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung)</li> <li>• Durch qualitätsorientierte Produktion den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <p><b>an Facharbeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständige Bearbeitung der Auftragspapiere nach den Bestimmungen der Fachbetriebszertifizierungen, des Qualitätsmanagements (DIN ISO...) und (aktuellem) EMAS...</li> <li>• Sichere Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzvorschriften einhalten</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktqualität sicherstellen</li> <li>• Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungsprozesses</li> </ul> <p><b>an Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Fraktionierung</li> <li>• Zuverlässige Materialerkennungssysteme</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb) ...</p>	

**Bild 4:** beispielhafte Kernaufgabe "Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen"

Als Methoden wären erforderlich

- die Identifizierung von Optimierungsmaßnahmen im Verwertungs- und Entsorgungsprozess,
- die Analyse der Arbeitsstrukturen,
- Digitalkamera, PC, Internet für Dokumentation und
- die Beurteilung der Produktqualität.

Arbeit wird dafür derart organisiert, dass eine

- Kommunikation mit Kunden (Anlieferer und Produktinteressenten),
- Absprache mit Verantwortlichen und Mitarbeitern für Verwertungs- und Sortierprozesse,
- zuverlässige Gestaltung der Abläufe

ermöglicht werden und die Anforderungen des Marktes analysiert werden.

Entscheidende Anforderungen an die Facharbeit und Technik sind dabei z.B.

- das Einhalten der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise im Produktionsprozess (Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung),
- ein für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier Produktionsprozess,

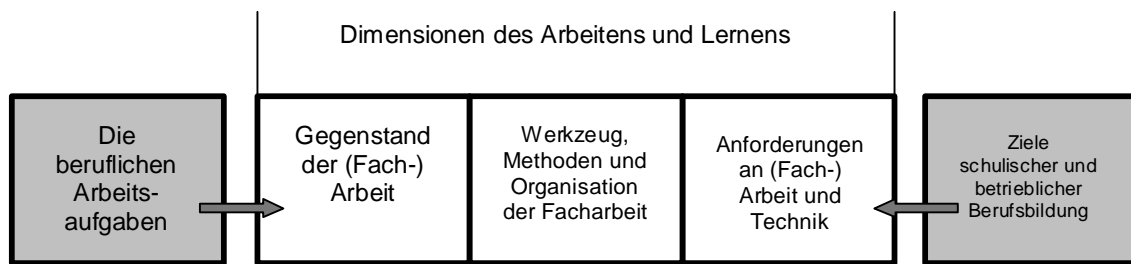
- sichere Arbeitsbedingungen, die Einhaltung von Arbeitsschutzvorschriften,
- die Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungsprozesses,
- die optimale Fraktionierung innerhalb der Anlagensysteme und

zuverlässige Materialerkennungssysteme.

Eine Präzisierung und gleichzeitige mehrdimensionale Reflexion der Anforderungen aus dem Arbeitsprozess wird also dadurch erreicht, dass dem traditionell betrachteten „Gegenstand der Arbeit“ drei weitere Dimensionen hinzugefügt werden:

- Gegenstand der Facharbeit (besteht aus: Technik, Funktionen, Phänomenen ..., auch Kunden können Gegenstände sein!),
- Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit (Arbeitsorganisation und Werkzeuge erhalten einen hohen Stellenwert) und
- Anforderungen an Facharbeit und Technik durch Gesetze, Betrieb, Kunde, Gesellschaft (Bild 5).





Struktur der Ausbildungs-Lehrinhalte unter Berücksichtigung beruflicher Qualifikationsanforderungen und der Bildungsziele

**Bild 5** : Drei Dimensionen des Arbeitens und Lernens (SPÖTTL 2000).

Die drei Dimensionen des "Arbeitens und Lernens" sind in den Betrieben miteinander verknüpft anzutreffen. Ihre konkrete Ausweisung in beruflichen Curricula bietet die Chance, Lernprozesse optimal zu unterstützen, denn Arbeiten und Lernen gehen fließend ineinander über. Durch die transparente Ausweisung in den drei Dimensionen besteht die Möglichkeit, Arbeitsprozesse für die berufliche Bildung nutzbar zu machen.

Ein wesentlicher Anspruch des Berufsprofils ist, dass Inhalte bei den Lernprozessen nicht mehr nur mit Blick auf fachsystematische Zusammenhänge eine Rolle spielen, sondern immer im Kontext betrieblicher Gesamtabläufe stehen wie in Bild 4 anhand der Kernaufgabe "Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen" demonstriert wurde. Es wird deutlich, dass über die drei Dimensionen eine sehr präzise Abbildung der Arbeitsprozesse möglich ist, was für die berufliche Bildung eine große Chance gegenüber eindimensional angelegten Modellen ist. Durch die Anordnung der Arbeitsaufgaben und die verschiedenen Anforderungen ist der Bezug zu den Geschäftsprozessen des Betriebes hergestellt.

Ein Anknüpfen an den Arbeitsprozessen bedeutet für das Berufsprofil, es werden nicht nur theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten vermittelt, sondern auch ein Erfahrungswissen aufgebaut, welches Verstehen und Handeln in den spezifischen Situationen der beruflichen Arbeitsaufgaben ermöglicht. Die komplexen Arbeitsprozesse spiegeln sich wieder in dem mehrdimensional angelegten Berufsprofil. Damit wird eine fachsystematische, rein additive, eindimensionale Strukturierung aufgegeben zugunsten eines holistischen Ansatzes, der das Arbeitsprozesswissen als didaktische Kategorie nutzt (Rauner / Spöttl 2002).

Arbeitsprozessbezogene Inhalte haben immer konkrete Bezüge zu realen Arbeitsprozessen und weisen deshalb untereinander vielfältige Verknüpfungen auf. Entsprechend resultieren Arbeitsaufgaben für die Ausbildung aus den betrieblichen Handlungsfeldern wie Arbeitsorganisation, Anlagen und Geräten, Management, Gesetzesvorschriften, Transportwesen u.a. Damit verbunden sind sehr verschiedene Niveauebenen, auf denen sich arbeitsprozessorientiertes Lernen vollzieht. Nicht isoliert nebeneinanderstehende Module sind hier die Basis

des Konzeptes, sondern die betrieblichen Prozesse.

In das Kernberufsprofil sind dabei zwei Leitgedanken eingeflossen:

- Mitarbeiter von Unternehmen sind so zu qualifizieren, dass sie qualitativ hochwertige Recycling- und Entsorgungsmaßnahmen durchführen können und nicht nur einfache Beseitigungsverfahren von „Abfällen“ aller Art beherrschen.
- Weiter ist ein Arbeitshandeln und ein Verständnis der Arbeitsprozesse zu erreichen, welches nicht mehr von einer „end-of-the-pipe“-Philosophie ausgeht, also von dort, wo es bereits zur Umweltbelastung gekommen ist, sondern vielmehr ein auf ein „beginning-of-the-pipe-Denken“ basierendes Verhalten entwickelt. Dies bedeutet für die Beschäftigten, die Konsequenzen des Handelns für den gesamten Materialkreislauf zu erkennen und dafür die Verantwortung zu übernehmen. Dabei werden Umweltbelastungen soweit wie möglich vermieden und die Abfallmaterialien so lange wie möglich im Stoffkreislauf gehalten.

Der doppelte Leitgedanke des Erstausbildungsprofils besteht demnach darin, einerseits ein

qualitativ hochwertiges Niveau an Entsorgung und Recycling zu erreichen und andererseits einen Zugang zu den Kreislaufprozessen zu entwickeln, der dazu beiträgt, Umweltbelastungen schon vor der Entstehung zu vermeiden.

Dabei wurde sichergestellt, dass die wesentlichen Herausforderungen der Betriebe nach

- höchster Kundenorientierung;
- höchster Qualitätssicherung;
- Umgang mit einer extrem hohen Anzahl von relevanten Gesetzen, die zudem ständigen Veränderungen unterliegen;
- das Angebot von Gesamtverwertungskonzepten;
- verstärkter Kooperation der KMU untereinander;
- einer hohen Flexibilität der Unternehmen im Auffinden neuer Geschäftsfelder;
- einer hohen Vielfalt von Verwertungsprozessen;
- einer steigende Komplexität der Verwertungsanlagen und
- einer zunehmenden Konkurrenz um den Markt der Altmaterialien (Abfälle) und Sekundärprodukte

sich im Berufsprofil widerspiegeln.

## **Chancen und Möglichkeiten eines arbeitsprozessbezogenen Berufsprofils in Europa**

Die Ausrichtung des Eco-Recycler Berufsprofil an den Arbeitsprozessen und nicht allein den technologischen Komponenten sichert den vielfältigen Praxisbezug in der Berufsausbildung

und die Möglichkeit der Implementierung in verschiedenen Bildungssystemen. Arbeitsprozesse finden in allen Ländern statt. Der Arbeitsprozess als Strukturierungsgrundlage sichert in hohem

Maße die Qualität des Berufsprofils bei der Implementierung in verschiedenen Systemen, weil er sozusagen ein verbindendes Element darstellt. Arbeitsprozessbezogene Berufsbilder zwingen dazu, die industriekulturellen Besonderheiten auf europäischer und nationaler Ebene mit einzubauen. Ein an Arbeitsprozessen angelehntes Berufsprofil ist in den verschiedenen europäischen Berufsbildungssystemen nutzbar, gerade weil es ganz nah an der betrieblichen Arbeit orientiert ist und nicht auf einer abstrakten Ebene strukturiert wird. Diese ausschließlich arbeitsprozessbezogene inhaltliche Strukturierung des Berufsprofils lässt bei der Implementierung in verschiedenen Bildungssystemen Freiheiten, wie z.B. die regionalspezifischen Bedürfnisse in ein Berufsprofil mit einzubauen. Zudem ermöglicht sie eine hohe Dynamik des Berufsbildes. Verändern sich die Arbeitsaufgaben in den Betrieben durch z.B. die Verwertung neu hinzukommender Produkte, dann ist das Berufsprofil durch die bereits bestehende Tiefenschärfe des Profils mit geringem Aufwand aktualisierbar. Abstimmungsprozesse mit den Sektorexperten werden durch die arbeitsprozessorientierte Strukturierung gefördert, da inhaltlich bei Aktualisierungen keine "Umwege" über Fachsystematiken genommen werden müssen.

Ein arbeitsprozessbezogenes Berufsprofil bedeutet nach heutigen Erkenntnissen der Geschlechterforschung auch einen Zugewinn im Sinne des Gender Mainstreaming, da eben nicht der inhaltliche Zugang über reine Technik- anforderungen Grundlage des Profils ist. Das arbeitsprozessbezogene Berufsprofil, welches gesellschaftliche Anforderungen (Umweltschutz,

Arbeitsschutz) oder auch die betrieblichen Anforderungen (Kundengespräche, Abstimmungen mit Kollegen) ebenso abbildet wie die Anforderungen aus dem Umgang mit den technischen Verfahren, ist geeignet, vermehrt auch weibliche Auszubildende anzusprechen, die den Zugang zum Umgang mit technischen Verfahren meist nicht durch das Interesse an der alleinigen Technik selbst, sondern eher durch den Kontext in dem sie genutzt werden, finden.

Bei der Arbeitsprozessorientierung sind über das fachspezifische und gegenstandsorientierte Wissen hinaus die sozialen, arbeitsorganisatorischen und „werkzeug-“spezifischen Aspekte sowie die gesetzlichen Herausforderungen mit allen Implikationen (wie z.B. der europäische Abfallkatalog) jeweils integrativer Bestandteil.

In Bild 4 wird auch deutlich, dass dieser Ansatz gleichzeitig auf sinnvolle Weise den Aufbau von sogenannten Schlüsselkompetenzen unterstützt, denn diese werden als konkrete Arbeitsanforderung oder über die Methoden und Organisation miteingefasst. So können bei der Kernaufgabe "Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen" z.B. die notwendige Abstimmung mit Kunden und Kollegen oder auch bei der Fahrzeugannahme z.B. das Kundengespräch oder bei der Fahrzeugdemontage die Teamarbeit transparent gemacht werden. Durch die Konzentration auf die Arbeitsprozesse in ganzheitlich angelegten Lernaufgaben können neben fachlichen, theoretischen Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten, auch die in der Branche besonders bedeutenden Gestaltungs- und Problemlösekompetenzen, sogenannte weiche Kompetenzen wie Kommunikations- und Teamfähigkeit, aufgebaut werden.

Das Kernberufsprofil ist als integrierter Berufsbildungsplan angelegt. Das bedeutet es ist vor dem Hintergrund einer kooperativen Ausbildung an den zwei Lernorten, nämlich Schule und Betrieb, entstanden. Die jeweiligen Bildungs- und Qualifizierungsziele von Schule und Betrieb sind differenziert ausgewiesen. Dabei wird deut-

lich, welche Schwerpunkte jeweils durch den spezifischen Lernort Schule oder Betrieb bei den Kernaufgaben zu setzen sind, um die Vorteile des jeweiligen Lernortes für die Auseinandersetzung mit den Arbeitsprozessen in der kooperativen Ausbildung optimal zu nutzen.

# Das europäische Kernberufsprofil Eco-Recycler für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft

## Das Berufsbild "Eco-Recycler"

Der Beruf "Eco-Recycler" ist ein gewerblich-technischer Beruf mit deutlichen Umweltbezügen. Er umfasst alle Aufgaben der Verwertung von Altmaterialien (Abfälle) und der Produktion von Sekundärrohstoffen und –produkten und schließt Dienstleistungsaufgaben mit ein. Das Aufgabenspektrum der Facharbeit reicht über alle Stufen des Sammelns, Transportierens, Sortierens, Trennens, Aufbereitens und Verwertens von Altmaterialien (Abfällen) bis zur Beratung der Kunden. Dazu gehört der fachgerechte Einsatz von Standard- und Spezialwerkzeugen, von Prüf- und Messgeräten und Betriebsstoffen, eine auf eine erfolgreiche Aufgabenbewältigung ausgerichtete Arbeits- und Arbeitsplatzgestaltung und eine fachgerechte Kundenberatung zu den im Betrieb verwerteten Altmaterialien (Abfälle) und produzierten Sekundärmaterialien. Dabei spielen Arbeitsprozesse und deren Gestaltung eine wichtige Rolle.

Die Optimierung der Stoffkreisläufe der verschiedenen Altmaterialien (Glas, Papier, Kunststoffe, Nichteisenmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Holz, Bauschutt, organische und gefährliche Abfälle) und Altprodukte (weiße Ware, braune Ware, Elektrokleingeräte, IT-Ausstattung und Altautos) ist der zentrale Gegenstand der Facharbeit. Hauptaufgaben wie die Rückführung der Abfälle in den Stoffkreislauf, Kundenberatung, Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen, Verwertung der verschiedenen Altmaterialien (Abfällen) in ver-

schiedenen Sortier-, Zerkleinerungs-, Kompostierungs- und Trocken-Mechanischen Anlagen und Störfall- und Problembeseitigung sowie Optimierung von Anlagenprozessen werden ganzheitlich wahrgenommen. Unterschiedliche technische, wirtschaftliche gesetzliche und ökologische Anforderungen und die daraus resultierenden Konsequenzen für berufliches Handeln finden dabei besondere Berücksichtigung. Die technischen und hygienischen Zustände der Anlagen werden von den "Eco-Recyclern" beurteilt und die Pressen, Schredder, Förderbänder, Sortierer, Klassierer gewartet, instandgehalten und in einfachen Fällen repariert. "Eco-Recycler" verstehen die prinzipielle Funktionsweisen von Verwertungsanlagen und sind in der Lage kleinere Störungen zu analysieren und zu beseitigen. Bei schwerwiegenden Störungen informieren sie die notwendigen Fachkräfte und begleiten deren Problemlösung.

Das bei den "Eco-Recyclern" vorhandene Zusammenhangswissen erlaubt es ihr oder ihm mit Fachkräften benachbarter Fachgebiete (Industriemechaniker, -elektroniker) sowie mit vor- und nachgelagerten Stellen (Kundenbetreuung, Verkauf, Produktionsleitung, Sortierpersonal) zusammenzuarbeiten. Der Materialeinsatz, der Arbeitsaufwand, die Sortiertiefe und der Qualitätsstandard der spezifischen Altmaterialfraktion oder des Sekundärproduktes werden zugleich wirtschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen entsprechend geplant. Dienstleistungsauf-

gaben spielen bei der Annahme und Übernahme der Abfallmaterialien (Abfälle), der Beratung und Information von Kunden, beim Einwerben von neuen Aufträgen oder Auftragserweiterungen und beim Verkauf der Abfälle zur Verwertung und Sekundärrohstoffe eine große Rolle.

"Eco-Recycler" bewältigen die sich ständig verändernden Sachverhalte und den kontinuierlichen Wandel der Aufgabengebiete durch eine hohe Bereitschaft zur Weiterqualifizierung auch in angrenzenden und weiterführenden Aufga-

## **Das detaillierte Berufsprofil**

Die Anpassung an die länderspezifischen Rahmenbedingungen erfolgt dadurch, dass dem vorliegenden Kernberufsprofil Inhalte hinzugefügt werden. In den einzelnen Ländern wird angestrebt, dass das hier dargestellte Kernprofil 50-60 Prozent des Berufsprofils ausmacht (siehe Bild 6). Weitere 20-30 Prozent werden besondere europäische, nationale, unternehmens- und regionalspezifische Ausrichtungen ausmachen. Die restlichen 20 bis 30 Prozent gestaltet jedes Land nach aktuellen Bedürfnissen. Hier besteht die Möglichkeit spezifische Organisationsentwicklung und Arbeits- und Betriebszusammenhänge einzubringen und es werden auch ausreichend Wahlmöglichkeiten angebo-

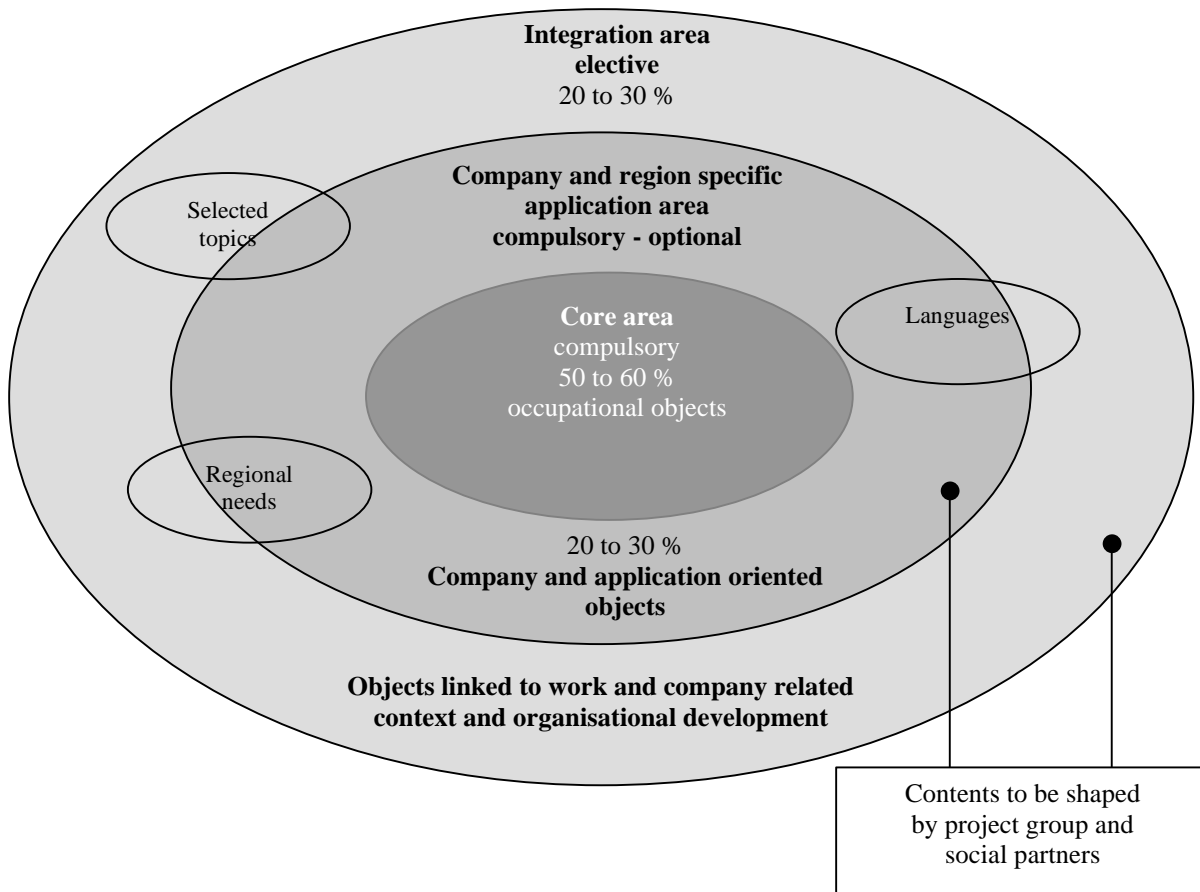
bengeboten. Die Fähigkeit dazu wird in der Erstausbildung entwickelt. Die Grundregeln qualitätsbewussten Handels mit Bezug auf Produkt, Arbeit und Umwelt werden bei der Prüfung der Sortier- und Aufbereitungsqualitäten, bei der Dokumentation der Qualität (z.B. in Prüf- und Messprotokollen) und bei kontinuierlichen qualitätsfördernden und -sichernden Maßnahmen wahrgenommen. Damit wird ein erheblicher Beitrag zur Unterstützung der betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozesse geleistet.

ten. Diese sind für jedes Land gesondert zu identifizieren und benennen.

Bei einer Implementierung in die nationalen Strukturen wird es besonders entscheidend sein, dass die arbeitsprozessorientierte, holistische Struktur erhalten bleibt.

Im folgenden wird das Eco-Recycler Kernberufsprofil detailliert aufgeführt. Es ist in seiner arbeitsprozessorientierten Struktur am besten in Tabellenform darstellbar.

Zuerst folgt eine Übersicht über die 4 Lernbereiche mit den wesentlichen Dimensionen des Arbeiten und Lernens. Danach werden die einzelnen Kernaufgaben des Berufsprofil dargestellt.



**Bild 6:** Das Kernberufsprofil Eco-Recycler und dessen länderspezifische Ausrichtung

## Eco-Recycler: Ein lernortübergreifendes Kernberufsprofil - Übersicht

		Dimensionen des Arbeitens und Lernens				Bildungs- und Qualifizierungsziele	
Arbeitsprozesswissen von Facharbeitern	Lernbereich	Die beruflichen Aufgaben	Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit und Technik	Schule	Betrieb
<b>Orientierungs- &amp; Überblickswissen</b> <i>Worum es im Beruf in der Hauptsache geht</i>	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung</li> <li>2. Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien</li> <li>3. Zurückführen der Wertstoffe in den Stoffkreislauf</li> <li>4. Abfallgesetze und Materialverwertung</li> <li>5. Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien</li> <li>6. Qualitätsorientierte Zuordnung von Stofffraktionen</li> <li>7. Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen</li> <li>8. Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle</li> </ol>	<p>Recycling und das Stoffflussprinzip</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortieranlagen/-verfahren, -Transport- und -Aufbewahrungsbehälter,</li> <li>- Dokumentationsunterlagen,</li> <li>- Gesetze und Verordnungen,</li> <li>- Abläufe in der Kreislaufwirtschaft,</li> <li>- Logistikkonzepte im Betrieb</li> </ul>	<p>Gesetze, Verordnungen und Kreislaufwirtschaftsgedanke</p> <p>Wirtschaftliches Denken und Handeln</p> <p>Nachhaltiger Informationswerb</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertorientiertes Altmaterialwissen</li> <li>• Stoffflusswissen</li> <li>• Kreislaufwirtschaftsverständnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtlinienkompetenz</li> <li>• Kompetenz zur Optimierung von Stoffkreisläufen</li> </ul>
	<b>Zusammenhangswissen</b> <i>Wie und warum die Dinge so und nicht anders zusammenhängen</i>	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Demontieren von Altprodukten</li> <li>10. Behandlung von organischen Abfällen</li> <li>11. Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt</li> <li>12. Behandlung von Restabfällen</li> </ol>	<p>Kreisläufe des Materials</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal- und Standardwerkzeuge</li> <li>- Granulatanlagen, Pressen, Sortierbänder, Klassierer, Sortierer, Schredder</li> <li>- Nachweisverfahren für Zertifizierung</li> <li>- Optimierungsmaßnahmen</li> <li>- Arbeitsschutzvorschriften</li> <li>- Netz von Sicherheitsmaßnahmen</li> <li>- Transport und Lagerung gefährlicher Abfälle</li> <li>- Kommunikation mit Kunden und Kollegen</li> <li>- Probenahme</li> </ul>	<p>Verwertung als kundenbezogene Dienstleistung</p> <p>Verwertung als Kundenbindung</p> <p>Eindeutige Materialidentifikation</p> <p>Qualitätsorientierte Verwertung</p> <p>Sicherheitsorientierte Verwertung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailliertes Verordnungswissen</li> <li>• Gefahrstoffwissen</li> <li>• Sicherheits-technikwissen</li> </ul>
<b>Detail- und Funktionswissen</b> <i>Worauf es in der (Fach-) Arbeit im Einzelnen ankommt und wie die Dinge funktionieren</i>		3	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Störfall und Problem-beseitigung</li> <li>14. Wartung, Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen</li> <li>15. Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb</li> </ol>	<p>Altmaterialien und deren Verwertung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezialwerkzeuge</li> <li>- Prüf- und Testgeräte</li> <li>- Prüfmethode, Analyseverfahren</li> <li>- Sichprüfung</li> <li>- Elektronische Kommunikationsmittel</li> </ul>	<p>Spezialverordnungen</p> <p>Dokumentation der Verwertung</p> <p>Stoffkreisläufe optimieren</p> <p>Materialbewertung</p> <p>Umweltverträglichkeit von Verwertungsverfahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailliertes Verwertungs- und Entsorgungswissen</li> <li>• Detailliertes Altmaterialwissen</li> </ul>
	<b>(Fach-) systematisches Vertiefungswissen</b> <i>Wie sich die Dinge (fach-) systematisch erklären und entwickeln lassen</i>	4		<p>Altmaterialien in Verwertungsanlagen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwertungsanlagen je nach Aufgabe (Förderbänder, Zerkleinerungs- und Sortieraggregate, Pumpen, Motoren,...)</li> <li>- Spezialwerkzeuge</li> <li>- Analyse von Mess- und Prüfwerten</li> <li>- Präventive Schadensvermeidung aufbauen</li> <li>- Anwenden von Problemlösestrategien</li> <li>- Teamübergreifende Kommunikation</li> </ul>	<p>Problemlösefähigkeit</p> <p>Anlagen warten und instandhalten, steuern und montieren</p> <p>Optimaler Anlagenbetrieb</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartungs-, Instandhaltungs- und Montage-wissen</li> <li>• Technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge</li> </ul>



<b>Kernaufgabe</b>	<b>Identifizierung und Sortierung von Abfallmaterialien für Transport, Lagerung und Aufbereitung</b>	<b>1</b>
<p>Die Altmaterialien (Abfälle) Glas, Papier, Kunststoffe, Nichteisenmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Holz, Bauschutt, organische und gefährliche Abfälle werden in Recyclingbetrieben für die Aufbereitung eindeutig identifiziert und unter rechtlichen sowie wirtschaftlichen Gesichtspunkten bestimmten Stoffgruppen zugeordnet. Die Altstoffe werden zur Rückführung in den Stoffkreislauf qualitativ hochwertig nach verschiedenen Sortierverfahren getrennt. Qualität und Grad der Sortierung bestimmen wesentlich über die Wertschöpfung des Betriebes. Der innerbetriebliche Transport, die Lagerung und Zuführung der verschiedenen Fraktionen zum Verwertungs- und Entsorgungsprozess erfolgt nach umweltrechtlichen und wirtschaftlichen Abwägungen und den spezifischen Kundenwünschen. Kunden des Betriebes sind die Anlieferer der Altmaterialien (Abfälle) sowie die Abnehmer des aufbereiteten Materials.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<b>Schule</b>	
<p>Die Auszubildenden identifizieren verschiedene Altmaterialien (Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, Holz, Bauschutt, organische und gefährliche Abfälle) eindeutig und weisen sie unter rechtlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bestimmten Stoffgruppen zu. Sie nutzen dabei verschiedene Sortiertechniken des Betriebes. Zudem entscheiden sie über den jeweiligen Verwertungs- und Entsorgungsprozess sowie Sortiergrad und -qualität nach rechtlichen und wirtschaftlichen Bestimmungen und den spezifischen Kundenwünschen. Der Transport und das Lagern der Abfallmaterialien im Betrieb erfolgt umwelt- und materialschonend. Die Auszubildenden bearbeiten die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) und Auftragspapiere sorgfältig und halten alle rechtlichen Vorgaben ein. Umweltschonende Sortier- und Verwertungsprozesse kommen zum Einsatz.</p>	<p>Die Auszubildenden kennen verschiedenste Abfallmaterialien Altmaterialien (Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, Holz, Bauschutt, organische Abfallmaterialien, gefährliche Abfälle) und weisen sie bestimmten Stoffgruppen zu. Sie bewerten verschiedene Möglichkeiten der Rückführung von Altmaterialien (Abfälle) in den Stoffkreislauf und bewerten diese im Hinblick auf rechtliche und gesellschaftliche Anforderungen und Absatzmärkte. Stoffstromdarstellungen werden bearbeitet, bewertet und im Hinblick auf die Anforderungen der Gesellschaft, des Umweltrechts und der Wirtschaftlichkeit genauer untersucht. Die Bedeutung einer klaren Trennung der Stofffraktionen und des Zeitaufwandes für die Zerlegung und Fraktionierung wird beurteilt. Die Auszubildenden achten Umweltbelastungen.</p>	
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>		
<p><b>Identifizierung verschiedener Abfallmaterialien (Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, Holz, Bauschutt, organische und gefährliche Materialien)</b></p>	<p><b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b></p> <p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p>Die Abfallmaterialien:  Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, Holz, Bauschutt, organische Materialien, gefährliche Stoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitstisch, Förderbänder</li> <li>• Schutzkleidung</li> <li>• Gitterboxen, Container</li> <li>• Schadstoff Behältnisse</li> </ul>
<b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b>		<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen vor allem der Abfallwirtschaftsgesetze und Abfallkataloge (europäisch, national, regional), Deponie- und Verpackungsverordnungen</li> </ul>

<p><b>und Sortierung mit Hilfe verschiedener Sortierverfahren (Positiv- oder Negativauslese, automatische Verfahren, Verfahren zur Identifizierung von Stoffgemischen/Stoffen)</b></p> <p><b>Identifizierung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen, Sicherheitschutzmaßnahmen</b></p> <p><b>Entscheidung über die Art des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses treffen</b></p> <p><b>Zuführung der Fraktionen zum Verwertungs- und Entsorgungsprozess</b></p> <p><b>Sortierung verschiedener Abfallmaterialien in Fraktionen zur weiteren Verwertung (wertstoffreich, wertstoffarm)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wert</li> <li>• Verwertbarkeit</li> <li>• Sicherheitseigenschaften</li> <li>• Gefahrstoffcharakter</li> </ul> <p><b>Abfallgesetze und Regelungen, Gefahrsymbole, Kennzeichnungen, Sicherheitsdatenblätter</b></p> <p><b>Zuordnung der Abfälle zu notwendigen Sortierverfahren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortierverfahren per Hand oder automatisch, trockene oder nasse Verfahren, Negativ- oder Positivauslese, Dichtesortieren, Magnetscheiden, Klauen, Wirbelstrom-sortierung, Elektrosortieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beförderungspapiere</li> <li>• Sortieranlage mit verschiedenen Sortieraggregaten</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Material erfolgreiche Sortierverfahren anwenden</li> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Probennahme</li> <li>• Identifikation von Herkunft, Stoffart und Absatzmöglichkeit</li> <li>• Kundenkenntnis einbringen</li> <li>• Ware nach Auswahl in Sortierbehälter einführen</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation zwischen (Fach-)Arbeiter, Kraftfahrer, Anlieferer der Altmaterialien (Abfälle) und Abnehmer des Recyclingproduktes</li> <li>• Koordination zwischen Kunde, Betrieb und Facharbeiter</li> <li>• Planung des Sortierablaufs</li> <li>• Absprache mit Verantwortlichen und Mitarbeitern für Verwertungs- und Sortierprozesse</li> <li>• Team- oder Einzelarbeit nach Auslastung und ökonomischen Überlegungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der Auflagen der verschiedenen Gefahrstoffverordnungen</li> <li>• Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier Verwertungsprozess</li> <li>• Durch eindeutige Identifizierung und klare Trennung der Fraktionen den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren</li> <li>• Vollständige Bearbeitung der Auftragspapiere und Dokumentation der Prozesse nach Fachbetriebszertifizierung, den Verordnungen der Verwertungs- und Beseitigungsnachweise, Qualitätsmanagement (DIN ISO ...) und (aktuellem) EMAS (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Eindeutige Identifikation der Altmaterialien: Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, Holz, organische und gefährliche Materialien und Bauschutt</li> <li>• Erkennen von Störstoffen</li> <li>• Sichere Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzvorschriften einhalten</li> <li>• Anwenden effizienter Sortieranlagen (von Staat, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Genaue Kenntnis über Werthaltigkeit und Eignung der Ware für die Zerlegung</li> <li>• Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungsprozesses</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>
---	---	--	--

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Übernahme, Transport und Lagerung von Abfallmaterialien</b>	<b>2</b>
<p>Transport und die Lagerung von Abfallmaterialien verschiedener Herkunft ist der Kern des Stoffstroms, der von der Übernahme der Altmaterialien und Altstoffgemische (getrennte und gemischte Abfälle) beim Kunden bis zur Verladung bei der Weitergabe von Abfallmaterialien geleitet wird. Dafür müssen sowohl alle Verlade-, Transport- und Sicherheitsvorschriften eingehalten und alle Vorgänge protokolliert und dokumentiert werden. Durch eine entsprechende Routenplanung und optimale Einbettung in die betrieblichen Abläufe sind Lagerung und Transport nach optimierten logistischen Gesichtspunkten durchzuführen. Dabei sind die unterschiedlichen Transport- und Lagermöglichkeiten zu berücksichtigen und es sind nach ökonomischen und ökologischen Maßstäben die besten Verfahren zu nutzen.</p>		
<p><b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b></p>		
<p><b>Betrieb</b></p>	<p>Die Auszubildenden setzen sich mit der Auftragsabwicklung beim Kunden auseinander. Sie holen Abfallmaterialien verschiedener Herkunft vom Kunden ab, lagern diese zwischen und führen sie den nachfolgenden Verarbeitungs- oder Aufbereitungsschritten zu. Dabei sind alle an den Prozess gestellten Anforderungen (stoffliche, logistische, rechtliche und betriebliche Anforderungen) einzuhalten und zu erfüllen. Die Auszubildenden bedienen Transport- und Ladefahrzeuge so weit es für sie erlaubt ist und halten alle Benutzerregeln ein. Die Auszubildenden achten Vermeidungspotentiale bei Annahme, Transport, Lagerung und Aufbereitung.</p>	<p><b>Schule</b></p> <p>Die Auszubildenden wählen nach logistischen und rechtlichen Aspekten die geeigneten Übernahme, Transport- und Lagermöglichkeiten für die Abfallmaterialien aus. Hierzu erstellen sie einen Ablaufplan aller dafür notwendigen Hilfsmittel und Werkzeuge. Sie präsentieren mögliche Varianten, arbeiten aktiv und moderierend. Bei der Durchführung der Aufgabe berücksichtigen sie alle organisatorischen, wirtschaftlichen und betrieblichen Zusammenhänge, um den Stoffstromfluss sicherzustellen. Sie kontrollieren und reflektieren ihre Ergebnisse durch eine Präsentation.</p>

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
<p><b>Erfassung und Übernahme der Abfallmaterialien</b></p> <p><b>Transport und Lagerung der Abfallmaterialien</b></p> <p><b>Verladung der Abfallmaterialien in die dafür notwendigen Transportbehälter</b></p> <p><b>Umgang mit Kennzeichnungen und abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) von Stoffen für Übernahme, Transport und Lagerung von Stoffen</b></p> <p><b>Einhaltung der Sicherheitsvorschriften, sicherer Betrieb von Fahrzeugen</b></p> <p><b>Führen eines verkehrssicheren Fahrzeuges unter Einhalten betrieblicher Vorgaben</b></p> <p><b>Entladung und Zwischenlagerung der Abfallmaterialien unter Berücksichtigung der innerbetrieblichen Organisation</b></p> <p><b>Auswahl von geeigneten Dokumentationsunterlagen für Auftrag (Auftragsschein, Beförderungspapiere)</b></p>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignete Dokumentationsunterlagen für Auftrag (Auftragsschein, Beförderungspapiere)</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposition der Transportabwicklung und der Übernahme</li> <li>• Protokollierung der Materialströme</li> <li>• Verladekonzepte entwickeln nach betrieblichen und gesetzlichen Anforderungen</li> <li>• Anwenden erfolgreicher Verladetechniken</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Anfallstelle, Zielort, Materialmenge und -art</li> <li>• Bereitstellung der Transport- und Lagerbehälter</li> <li>• Organisation und Routenplanung</li> <li>• Ablauf zwischen Zwischenlager und Verarbeitungs- oder Aufbereitungsprozess organisieren</li> <li>• Arbeitsanweisungen und Betriebsanweisungen beachten</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der Vorschriften für Transport und Lagerung von Abfallmaterialien (Abfällen) der Abfallwirtschaftsgesetze (europäischen, nationalen und regionalen)</li> <li>• Vollständige Bearbeitung der Auftragspapiere und Dokumentation und Ablauf der Prozesse nach Fachbetriebszertifizierung, den Verordnungen der Verwertungs- und Beseitigungsnachweise, Qualitätsmanagement (DIN ISO ...) und (aktuellem) EMAS</li> <li>• Einhalten der Regeln der StVO beim Warentransport</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikations- und Teamfähigkeit</li> <li>• Optimale Zureitung zum Bearbeitungs- und Aufbereitungsprozess nach logistischen Gesichtspunkten</li> <li>• Materialschonendes Transportieren und Entladen des Materials</li> <li>• Korrekte Behälterauswahl für Transport und Zwischenlagerung</li> <li>• Sichere Handhabung der Transport- und Lagerfahrzeuge</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>	

Kernaufgabe	Zurückführen der Wertstoffe in den Stoffkreislauf	3
<p>Die Rückführung der Abfälle in den Stoffkreislauf erstreckt sich über den Geschäftsprozess: Sammlung, Lagerung, Transport, Lagerung, Verwertung/Produktion, Beseitigung, Marketing bis zum Verkauf. Die verschiedenen Altmaterialien (Elektroschrott, Textilien und Leder, Altpapier, Kunststoff, Holz, Gießerei- und Stahlschrott, Haushaltsabfälle, Glas, Nichteisenmetalle, organische Abfälle, gefährliche Abfälle, Bauschutt, Altöl) werden in kommunalen oder privaten Betrieben wiederverwertet oder beseitigt. Großkonzern und kleine und mittlere Unternehmen handeln international mit Abfällen und Sekundärrohstoffen und -produkten. Neben den Einflüssen der bundesland-, national- und EU-spezifischen gesetzlichen Regelungen und Anforderungen unterliegt der Altmaterialhandel und die ordnungsgemäße Entsorgung den Einflüssen des internationalen Marktes.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<p><b>Betrieb</b></p> <p>Die Auszubildenden kennen die Herkunft und Vermarktungschancen für die im Betrieb behandelten Altmaterialien (Abfälle). Sie beschaffen sich über Internet, Fachliteratur und Ausbilder Informationen über die Stoffkreisläufe und können die Geschäftsfelder des Betriebes den Stoffkreisläufen zuordnen. Sie informieren sich über die Unternehmensgeschichte, entdecken Möglichkeiten der Geschäftsfelderweiterung auch im Sinne von "Allroundangeboten" und überlegen Zukunftsperspektiven für den Betrieb. Auszubildende ordnen die Altmaterialien den Verwertungs- und Entsorgungswegen (Stoffströme) zu und beachten die Qualitätsvorgaben.</p>	<p><b>Schule</b></p> <p>Die Auszubildenden erarbeiten und präsentieren bestehende Stoffkreisläufe von verschiedenen Altmaterialien (Elektroschrott, Textilien, Leder, Altpapier, Altpapier, Kunststoff, Holz, Gießerei- und Stahlschrott, Haushaltsabfälle, Glas, Nichteisenmetalle, organische Abfälle, gefährliche Abfälle, Bauschutt, Altöl). Sie informieren sich im Internet, in Fachliteratur über die verschiedenen Stoffströme und bestehende Lücken in den Stoffkreisläufen und befragen Fachleute. Regionale, nationale und internationale Einflüsse der Märkte werden aufgezeigt und Zukunftsperspektiven entwickelt. Sie arbeiten die Unternehmensstrukturen ihrer Betriebe heraus und vergleichen diese. Die Möglichkeiten von Ökobilanzen zur Einschätzung der Umweltbelastungen werden erarbeitet und diskutiert.</p>	

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
<p><b>Recycling und das Stoffstromprinzip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe sicherstellen und optimieren</li> </ul> <p><b>Stoffkreisläufe ermöglichen und sicherstellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertstoffe erkennen</li> <li>• Abfälle und Abfallmaterialien den Entsorgungswegen zuführen</li> <li>• Verwertungs- und Entsorgungsprozesse ökologisch und wirtschaftlich gestalten</li> <li>• Recyclingquote optimieren</li> </ul> <p><b>Stoffkreisläufe werden organisiert</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunden beraten</li> <li>• Ware vom Kunden abholen</li> <li>• Ware identifizieren</li> <li>• Altmaterialfraktionen und Sekundärprodukte verkaufen</li> </ul>	<p><b>Kunden und deren spezifischer Recyclingauftrag</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Stoffkreisläufe von Altmaterialien (Eisen- und Nichteisenmetalle, gefährliche Abfälle (Batterien, Gas/Dämpfe, Altöl, Klärschlämme, Lösungsmittel, Schwermetalle), Glas, feste organische Abfallmaterialien, Textilien, Leder, Papier, Kunststoffe (PET, PUR, gemischte Fraktionen), Reifen- und Gummi, Holz/ Holzprodukte, Bauschutt, Restabfälle)</li> <li>• Betrieblicher Einflussbereich auf die Optimierung der Stoffkreisläufe im Rahmen wirtschaftlicher, gesetzlicher und technischer Möglichkeiten</li> <li>• Kreislaufwirtschaft und deren ökonomischer und ökologischer Erfolg in verschiedenen Geschäftsfeldern</li> <li>• Ökologische Kreisläufe (Wasser, Kohlenstoff, Stickstoff)</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b> Erfassen der Kreislaufwirtschaft (vor allem Stoffkreisläufe, Betriebsgeschichte und Marktpotentiale) durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC und Internet</li> <li>• Bücher, Videodokumentationen und Fachzeitungen</li> <li>• Multimediale Lernprogramme</li> <li>• Gespräche mit Fachleuten</li> <li>• Ökobilanzen</li> <li>• Flipchart, Mindmaps</li> </ul> <p><b>Methoden</b> Erfassen der Geschäftsprozesse in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Team- oder Gruppenarbeit</li> <li>• Moderierte Arbeitsgruppen</li> <li>• Betriebsbesichtigungen und Exkursion in Naturlandschaft</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernförderliche Arbeitsplatzgestaltung</li> <li>• Inner- und außerbetriebliche Weiterbildung</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe sicherstellen und optimieren</li> <li>• Einhalten der gesetzlichen Regelungen zur Steuerung der Stoffströme in der Kreislaufabfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetze, Abfallkataloge, Deponierichtlinien, Verpackungsverordnungen, Gefahrstoffverordnungen) (europäische, nationale und regionale Regelungen) (von Staat, Kunden, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Nachhaltige Geschäftsfelder entwickeln</li> <li>• Rückführung der Altmaterialien (Abfälle) in den Stoffkreislauf (von Staat und Betrieb)</li> <li>• Wirtschaftlichkeit der Verwertungs- und Entsorgungsprozesse</li> <li>• Allroundangebote (von Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Genaue Kenntnis über Bedeutung der betrieblichen Geschäftsfelder auf dem Markt</li> <li>• Zukunftsperspektiven einschätzen (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Abfallgesetze und Materialverwertung</b>	<b>4</b>
<p>Der Umgang mit den verschiedensten Abfallmaterialien in der Kreislaufabfallwirtschaft erfordert die genaue Kenntnis und Einhaltung einer Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen. Das Dokumentenwesen ist deshalb für die Facharbeit von besonderer Relevanz. Durch das steigende gesellschaftliche Umweltbewusstsein werden die Umweltgesetze immer komplexer und sind ständigen Veränderungen unterworfen. Die europäischen und nationalen Abfallgesetze, die Verpackungs- und Deponieverordnungen regeln die Stoffströme der Abfallwirtschaft. Bei der betrieblichen Arbeit mit den verschiedensten Altmaterialien (Abfälle) sind die Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen, des europäischen Abfallkatalogs, die regionalen Regelungen, Verordnungen über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise und Transportregelungen sowie verschiedene Gefahrstoffverordnungen zu erfüllen. Das bedeutet im Betrieb den Umgang mit einem großen, komplexen und sich schnell erneuernden Wissensgebiet.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<p>Die Auszubildenden bewerten die Einflüsse der grundlegenden Gesetze zur Regelung des Stoffstroms auf die Geschäftsfelder des Betriebes. Die aus den Gesetzen resultierenden Anforderungen zum Umgang mit Abfallmaterialien sind bekannt und werden im Arbeitsprozess erfüllt. Der Arbeitsplatz und das betriebliche Umfeld wird von den Fachkräften so gestaltet, das wichtige gesetzliche Neuerungen unverzüglich vermittelt und sicher dokumentiert werden. Bei Problemfällen werden Kollegen und Verantwortliche hinzugezogen.</p>	
<b>Schule</b>	<p>Die Auszubildenden erarbeiten die Einflüsse der grundlegenden Kreislaufabfallwirtschaftsgesetze auf den Betrieb. Sie verschaffen sich einen Überblick über mögliche Quellen für die ihre Arbeit betreffenden Verordnungen und Regelungen und entscheiden, welche für die spezifischen Geschäftsprozesse anzuwenden sind. Fachliteraturquellen und Internetseiten mit deren Hilfe sie sich über Neuerungen informieren, finden Anwendung. In Arbeitsgruppen reflektieren sie die Schwierigkeiten der Anforderungen der verschiedenen Umweltgesetze und erarbeiten die für die Facharbeit entscheidenden regionalen, nationalen und internationalen Unterschiede.</p>	

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
<p>Identifizierung verschiedener Abfallmaterialien und Entscheidung über den Verwertungsprozess/Entsorgungsweg gemäß den rechtlichen Anforderungen</p> <p>Bewertung von Altmaterialien (Abfälle) für die Annahme und Weiterverarbeitung</p> <p>Sicherstellen der Rückführung von Altmaterialien (Abfälle) in den Kreislauf</p> <p>Entscheidung über Art der Verwertung oder Art der Beseitigung der Abfallmaterialien treffen</p> <p>Altmaterialien (Abfälle) verwerten und beseitigen</p>	<p>Die Altmaterialien (Abfälle) und die spezifischen Verwertungs- und Entsorgungsprozesse</p> <p>Abfallgesetze und Richtlinien als Basis der Kreislaufkoordination</p> <p>Verwertbare und nicht verwertbare Abfallstoffe</p>	<p><b>Werkzeuge</b> Beachten und einhalten von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetzestexten und -interpretationen in Fachliteratur und Internet</li> <li>Arbeitsanweisungen Anfertigen von</li> <li>Dokumentationen</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Je nach Material erfolgreiche Verwertungsverfahren auswählen</li> <li>Beschaffen und Auswerten von Informationen</li> <li>Nutzen von Datenbanken der Kreislaufwirtschaft</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enge Absprachen mit Kollegen und Verantwortlichen zu relevanten Gesetzen und Neuerungen</li> <li>Lernförderliche Arbeitsplatzgestaltung mit Zugang zu aktuellen Gesetzen und Verordnungen und Dokumentation von Neuerungen</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen der europäischen Abfallgesetzgebung und der nationalen und regionalen Regelungen, der Fachbetriebszertifizierungen, der Deponierichtlinien, Verpackungsverordnungen, der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise und Transportregelungen sowie verschiedene Gefahrostoffverordnungen bei Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung</li> <li>Regionale, nationale und internationale Unterschiede der gesetzlichen Anforderungen bei Auftragsannahme und -abwicklung sowie Verkauf beachten</li> <li>Stoffkreisläufe im Sinne des Gesetzgebers sicherstellen und optimieren</li> <li>Für Mensch und Umwelt gefährdungsfreier Sortier- oder Verwertungsprozess (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>Nachhaltiger Informationserwerb</li> <li>verantwortungsvoller Umgang mit Problemfällen</li> <li>enge Absprachen mit Verantwortlichen und Kollegen</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>



<p><b>Kernaufgabe</b></p>	<p><b>Kundenkontakt und Kundenbindung bei Abholung, Anlieferung und Abnahme von Altmaterialien</b></p>	<p><b>5</b></p>
<p>Zukunftsorientierte Unternehmen der Abfallwirtschaft sind Dienstleistungsbetriebe, die Waren von einem Kunden für die Wiederaufbereitung und Entsorgung annehmen, so weit wie möglich aufbereiten oder weiter verarbeiten und dann einem anderen Kunden zur Verwendung als Sekundärrohstoff oder zur Entsorgung zur Verfügung stellen. Die Unternehmen sind zentrale Schaltstellen im Stoffstrom und ihre Kunden können je nach Material sowohl die "Anlieferer" der Altmaterialien (Abfälle) sein als auch die Abnehmer der Recyclingprodukte. Eine Vielzahl von Altmaterialien und gesetzlichen Regelungen erfordert eine umfangreiche Beratung der Kunden. Auch der Facharbeiter hat dabei Kundenkontakte vor allem bei der Annahme der Altmaterialien. Hier ist es entscheidend den Kunden angemessen über das gesamte Dienstleistungsspektrum zu beraten, so dass eventuell eine Auftragsausweitung erfolgt. Das Angebot von "Allroundkonzepten" ist für die Kunden besonders attraktiv. Stete Kundenfreundlichkeit, enorme Flexibilität, beste Servicequalität und gute Erreichbarkeit sind wichtige Grundsätze im Umgang mit den Kunden und für den Verkauf der Produkte.</p>		
<p><b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b></p>		
<p><b>Betrieb</b></p> <p>Die Auszubildenden nehmen Altmaterialien (Abfälle) von Lieferanten an, überprüfen diese auf Störstoffe und kontrollieren die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) und Auftragspapiere. Sie beraten die Kunden über korrekte Begleitpapiere sowie den erwünschten Sortier- und Verpackungszustand der angelieferten Ware. Altmaterialien, die nicht im Betrieb behandelt werden können, werden abgelehnt. Die Kunden werden über die Möglichkeit der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung ihres Abfallaufkommens informiert. Entsprechend den Kundenwünschen wird das Dienstleistungs- und Produktspektrum und Allroundkonzepte des Betriebes angeboten.</p>	<p><b>Schule</b></p> <p>Die Auszubildenden erstellen einen Arbeitsplan zur Annahme der Altmaterialien (Abfälle) von den Lieferanten. In Rollenspielen führen sie Gespräche mit den Anlieferern zur korrekten Anlieferung von Altmaterialien. Sie erarbeiten und präsentieren die Kundeninteressen bei der Abfallbehandlung und entwickeln mögliche Allroundkonzepte für Kunden. Mit verschiedenen Methoden üben sie Kundengespräche über die Möglichkeit der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung des kundenspezifischen Abfallaufkommens und beraten zum Dienstleistungs- und Produktspektrum des Betriebes.</p>	

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
<p><b>Kundenberatung zur Sortierung, Verwertung und Beseitigung ihres spezifischen Abfallaufkommens</b></p> <p><b>Beratung des Kunden über erfolgreiche Entsorgung und Verwertung</b></p> <p><b>Entsorgungskonzept und Abfallbilanzen offen legen</b></p> <p><b>Das Dienstleistungs- und Produktspektrum des Betriebes vermitteln und verkaufen</b></p> <p><b>Auftragsannahme, Ware in Empfang nehmen</b></p> <p><b>Kundengerechte (Allround-) Angebote vorbereiten und Zusatzaufgaben akquirieren</b></p> <p><b>Vorteile des Allround-Kundenservice vermitteln</b></p>	<p><b>Der Kunde und sein Abfallaufkommen</b></p> <p><b>Der Verwertungsauftrag des Kunden</b></p> <p><b>Das Dienstleistungs- und Produktspektrum des Betriebes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung</li> <li>• Darstellung des Betriebes und der Zuständigkeiten</li> <li>• Betriebliches Entsorgungskonzept</li> <li>• Allround-Servicekonzept</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrierung der Ware in Datenbank</li> <li>• Begleitpapiere sicherstellen</li> <li>• Broschüren über den Betrieb</li> <li>• Internet für Beratungskonzepte</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftragsannahme</li> <li>• Kundengespräch, –beratung über Verwertungsmöglichkeiten</li> <li>• Sichtkontrolle</li> <li>• Beschaffen und Auswerten von Informationen</li> <li>• Datenbank als Schlüssel zum Kunden nutzen</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enge Absprachen mit Kunden, Kollegen und Verantwortlichen</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren</li> <li>• Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen der europäischen Abfallgesetzgebung, der nationalen und regionalen Regelungen, der Fachbetriebszertifizierungen und Transportregelungen sowie verschiedene Gefahstoffverordnungen bei Auftragserfüllung und Kundenberatung</li> <li>• verantwortungsvoller Umgang mit Problemfällen</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kundennahe, umfassende und qualitativ hochwertige Beratung</li> <li>• Kommunikatives und aufgeschlossenes Verhalten</li> </ul> <p>(von Kunde, Facharbeiterin und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akquisition von zusätzlichen oder neuen, wirtschaftlichen Aufträgen</li> <li>• Enge Absprachen mit Verantwortlichen und Kollegen</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>

Kernaufgabe	Qualitätsorientierte Zuordnung von Materialfraktionen	6
<p>Die Qualität der Abfälle zur Verwertung, Sekundärrohstoffe und -produkte entscheiden wesentlich über die Konkurrenzfähigkeit des Betriebes auf dem Markt. Eine gleichbleibende Produktqualität ist durch Maßnahmen des Qualitätsmanagements sicherzustellen. Eine enge Abstimmung mit dem Kunden, Kollegen und Verantwortlichen ist hier ebenso entscheidend wie die vollständige Dokumentation der einzelnen Verwertungsschritte nach den Vorgaben des Qualitätsmanagements (DIN ISO...). Grundregel für die Gewährleistung der Produktqualität ist ein sauberes Arbeiten und die eindeutige Zuordnung der verschiedenen Materialfraktionen. Zudem müssen im Problemfall geeignete Informationsquellen oder Hilfestellungen zur Verfügung stehen und genutzt werden. Gleichzeitig gilt es auch Verbesserungsmaßnahmen zu überlegen und hierfür den gesamten Verwertungs- und Entsorgungsprozess zu optimieren. Ganz entscheidend ist es, den Kundenwünschen gerecht zu werden.</p>	<p>Anforderungen der Optimierungsprozesse sind neben der angestrebten und vom Kunden gewünschten Produktqualität auch eine ständige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und die Verminderung von Umweltbelastungen.</p>	
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<b>Schule</b>	
<p>Mit den Kunden, Kollegen und Verantwortlichen werden Absprachen zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität der Materialfraktionen getroffen. Die Auszubildenden nehmen positiv Einfluss auf die Qualität des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses. Sie begleiten den Prozess von der Annahme der Abfälle über Transport, Lagerung, Verwertung bis zum Verkauf der Altmaterialfraktionen und Sekundärprodukte. Gestalterische Eingriffe zur Verbesserung der "Abläufe" werden an den entscheidenden Schnittstellen im Arbeitsprozess vorgenommen. Dabei werden die Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen, der aktuellen Nachweisverordnungen und des Qualitätsmanagement (bzw. EMAS<sup>3</sup>) erfüllt. Arbeitsschritte werden dokumentiert und die Arbeitsplätze nach erfolgreichen Organisationsformen gestaltet. Abstimmungen mit den Kollegen sind ständige Begleiter der Ausbildung. Digitale Fotografien werden zur Qualitätskontrolle via Internet und Email für Auftragsannahme oder Materialverkauf genutzt.</p>	<p>Die Auszubildenden identifizieren die wichtigsten Dokumentationsvorschriften und -maßnahmen in ihrem Betrieb. Sie führen dies aus, zeigen Optimierungsmaßnahmen auf und erkennen ihre Einflussmöglichkeiten auf die Produktqualität im gesamten Verwertungs- und Entsorgungsprozess (Fraktionierung, Sortierung). Konzepte zur Qualitätskontrolle werden entwickelt und transparent gestaltet. Mit verschiedenen Methoden üben sie Gespräche mit Kunden und Kollegen zum Umgang mit Kundenwünschen. Sie erarbeiten und präsentieren in Gruppen die Anforderungen der verschiedenen Nachweisverfahren der Fachbetriebszertifizierung, Nachweisverordnungen und von aktuellen Qualitätsmanagement und EMAS. Sie diskutieren die Auswirkungen auf ihre Facharbeit und sorgen für deren Umsetzung.</p>	

<sup>3</sup> Europäisches Umwelt-Audit-System: **Eco-Management-and-Audit-Scheme**, oder auch "Öko-Audit"

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Gegenstand der Facharbeit	Lernen	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
<p><b>Die Sicherstellung der Produktqualität entsprechend den flexiblen Kundenwünschen und staatlichen sowie wirtschaftlichen Anforderungen an den Verwertungs- und Entsorgungsprozess</b></p> <p><b>Lernförderliche und saubere Gestaltung des Arbeitsplatzes</b></p> <p><b>Vollständige Dokumentation der Verwertungs- und Entsorgungsprozessschritte</b></p> <p><b>Identifizierung und Durchführung von Optimierungmaßnahmen</b></p> <p><b>Effiziente, qualitätsorientierte (saubere) Gestaltung des Arbeitsplatzes</b></p>	<p><b>Der Kunde und sein Wunsch nach transparenter und qualitätsorientierter Verwertung und Produktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Produktqualität</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung der Produktqualität</li> <li>• Dokumentationsmaßnahmen</li> <li>• Die definierte Altmaterialfraktion, das Sekundärprodukt</li> <li>• Sortier- und Zerlegungsverfahren (trockene oder nasse Verfahren, Negativ- oder Positivauslese, Dichtesortieren, Magnetscheiden, Klauen, Wirbelstromsortierung, Flotieren, Elektrosortieren, Nahinfrarotauslese, Schwimmsinkscheider, Windsichter, Bilderkennung: optische Sensoren)</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundengespräch</li> <li>• Nachweisverfahren von Fachbetriebszertifizierungen, Nachweisverordnungen, Qualitätsmanagement (DIN ISO ...) und (aktuellem) EMAS ...</li> <li>• Standardwerkzeuge, Reinigungsgeräte und –mittel</li> <li>• Granulanlagen, Pressen, Sortierbänder, Klassierer, Sortierer, Schredder</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizierung von Optimierungsmaßnahmen im Verwertungs- und Entsorgungsprozess</li> <li>• Analyse der Arbeitsstrukturen</li> <li>• Digitalkamera, PC, Internet für Dokumentation</li> <li>• Beurteilen der Produktqualität des Betriebes</li> <li>• Kundenkenntnis einbringen</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation mit Kunden (Anlieferer und Produktinteressenten)</li> <li>• Planung des Sortierablaufs</li> <li>• Absprache mit Verantwortlichen und Mitarbeitern</li> <li>• Zuverlässige Gestaltung der Abläufe</li> <li>• Anforderungen des Marktes analysieren</li> <li>• Gestaltung des Arbeitsplatzes für optimale Abläufe und Einbringen der Mitarbeiterkompetenzen</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise im Produktionsprozess (Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung)</li> <li>• Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier Produktionsprozess</li> <li>• Durch qualitätsorientierte Produktion den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Reklamationen auswerten</li> <li>• Vollständige Bearbeitung der Auftragspapiere nach den Bestimmungen der Fachbetriebszertifizierungen, des Qualitätsmanagement (DIN ISO...) und (aktuellem) EMAS...</li> <li>• Erfahrung über material- und stoffspezifische Verwertungseigenschaften einbringen</li> <li>• Sichere Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzvorschriften einhalten (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Produktqualität sicherstellen</li> <li>• Enge Abstimmung mit Kunden, Verantwortlichen und Kollegen</li> <li>• Störstoffe identifizieren (von Staat, Kunde und Betrieb)</li> <li>• Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungs- und Entsorgungsprozesses</li> <li>• Effektive Verwertungs- und Entsorgungsprozesse betreiben (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul> <p><b>an Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Fraktionierung</li> <li>• Zuverlässige Materialerkennungssysteme (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>

Kernaufgabe	Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen	7
<p>Durch den Umgang mit einer Vielzahl von Abfallmaterialien in unterschiedlichen Behandlungsprozessen bestehen verschiedene Gefahrenquellen, Schadstoffe werden identifiziert und entsprechend behandelt, gelagert und transportiert. Das erfordert ein hohes Sicherheitsbewusstsein, damit es nicht zu Gesundheits- oder umweltgefährdenden Auswirkungen kommt. Störstoffe können die Anlage beschädigen und eine Gefährdung für die Beschäftigten darstellen. Von unsicheren und nicht ergonomisch gestalteten Arbeitsplätzen gehen Gefährdungen für die Gesundheit der Beschäftigten aus. Auch unerfahrene, unbedarfte Kollegen können Gefährdungen verursachen.</p> <p>Die Einhaltung von Arbeitsschutzmaßnahmen und zuverlässiges, sauberes und sorgfältiges Arbeiten sind die Grundvoraussetzungen für die Sicherheit der Prozesse. Die Verbesserung der Sicherheitsmaßnahmen ist eine ständige Herausforderung für die Facharbeiter. In Problemfällen werden Kollegen und Verantwortliche kontaktiert und geeignete Maßnahmen ergriffen. Unerfahrene Kollegen werden auf Gefahrenquellen hingewiesen.</p>	<p><b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b></p> <p><b>Betrieb</b></p> <p>Die Auszubildenden erkennen die durch die verschiedenen Abfallmaterialien bestehenden Gefahrenquellen und reagieren darauf mit entsprechenden Schutzmaßnahmen. Sie beachten während des gesamten Verwertungs- und Entsorgungsprozesses die Arbeitsschutzanforderungen. Sauberkeit und Sicherheit im Verwertungs- und Entsorgungsprozess sind wichtige Voraussetzungen dafür. Einflussmöglichkeiten auf die Sicherheit werden ermittelt. Die Auszubildenden erkennen und beurteilen die Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, speziell auch durch biologische Arbeitsstoffe und ergreifen Maßnahmen zu deren Vermeidung und Beseitigung. In Problemfällen kontaktieren sie Kollegen und Verantwortliche um Gefahren zu unterbinden. Der Arbeitsplatz wird sicher und ergonomisch gestaltet.</p> <p><b>Schule</b></p> <p>Die Auszubildenden erarbeiten die Gefährdungspotentiale verschiedenster Abfallmaterialien (gefährliche Abfälle, feste, flüssige, gasförmige Stoffe). Sie ermitteln und präsentieren die häufigsten Gefährdungspotentiale in Betrieben der Kreislauf- und Abfallwirtschaft und deren Konsequenzen für die Behandlung, Lagerung und Transport. Sie erarbeiten die vorhandenen Schnittstellen im Verwertungs- und Entsorgungsprozess für die Sicherheitskontrollen und prüfen deren Notwendigkeit bzw. Verbesserungsmöglichkeiten. Merkmale sicherer, facharbeiterfreundlicher und ergonomischer Arbeitsplätze werden erarbeitet. An verschiedenen Zerkleinerungs-, Klassierungs-, Sortierungs- und Verdichtungsaggregate werden die genauen Störstoffbeschafterheiten ermittelt. Detailzeichnungen werden angefertigt.</p>	
<p><b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b></p> <p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p><b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b></p> <p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <p>Präventive Maßnahmen ergreifen mit Hilfe von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsschutzvorschriften</li> <li>• Schutzkleidung, Arbeitskleidung</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier Verwertungs- und Entsorgungsprozesse</li> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten Gesundheits- und Arbeitsschutzvorschriften/bzw. relevanten Anforderungen der Berufsgenossenschaften (z.B. Arbeitsschutzgesetz, Arbeitszeitgesetz, Arbeitssicherheitsgesetz, Gerätesicherheitsgesetz, Jugendarbeitsschutzgesetz)</li> </ul>	<p><b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b></p>
<p><b>Gewährleistung der Sicherheit von Verwertungsprozessen und Entsorgungsprozessen</b></p>	<p><b>Der Verwertungs- und Entsorgungsprozess und seine Gefahren für Mensch und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präventive Maßnahmen zur Gewährleistung von Sicherheit</li> </ul>	<p><b>Der Verwertungs- und Entsorgungsprozess und seine Gefahren für Mensch und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präventive Maßnahmen zur Gewährleistung von Sicherheit</li> </ul>

<p><b>Einhalten der Sicherheitsvorschriften</b></p> <p><b>Erkennen von Gefahrenpotentialen</b></p> <p><b>Vorbeugung vor Gefahren</b></p> <p><b>Reagieren auf Gefahrensituationen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheits-einrichtungen und -systeme</li> <li>• Schadstoffe (z.B. Sperrgut, Staub, bakterielle Keime, Pilzsporen) und feste und flüssige gefährliche Abfälle (Batterien, radioaktives Material, Schwermetalle, unbediente Chemikalien, Altöl, Bremsflüssigkeit, Kühlmittel, Lösungsmittel und sonstige gefährliche Abfälle) und deren gefährliche chemische, physikalische und biologische Eigenschaften</li> <li>• Verwertungsverfahren, Anlagenaggregate und Transportmittel und -behälter und die Zusammenarbeit der "Facharbeiter"</li> <li>• Umgang mit Gefahrensituationen und Notfällen</li> <li>• Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz</li> <li>• Hygienemaßnahmen</li> <li>• Sofortmaßnahmen am Unfallort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentationen, Anhänge, Anweisungen</li> <li>• Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge</li> </ul> <p>Schadstoffe erkennen und fachgerecht transportieren, lagern und verarbeiten mit Hilfe von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labormaterial</li> <li>• Transportmittel für Gefahrstoffe</li> <li>• Datenbanken, Sicherheitsdatenblätter</li> <li>• Behälter zur Lagerung von Abfällen und gefährlichen Abfällen</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtkontrolle</li> <li>• Probenahme/Analyse</li> <li>• Arbeitsabläufe optimieren</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückverfolgbarkeit der Abfälle zum Anlieferer/Kunden</li> <li>• Sichere und ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes</li> <li>• Absprachen mit Kollegen und Verantwortlichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten und Einhalten der Fachbetriebszer-tifizierungen, der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise und Transportregelungen sowie den relevanten Gefahrstoffverordnungen bei Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung beim Verwertungs- und Entsorgungsprozess</li> <li>• Schadstoffanreicherung im Stoffkreislauf vermeiden</li> <li>• Eindeutige Identifikation von mechanischen, elektrischen, biologischen, chemischen, thermischen, akustischen Gefahren und Gefahrenpotentialen (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Technische Sicherheitsvorschriften einhalten</li> <li>• Den Anlagenbetrieb sicher gestalten</li> <li>• Staubexplosionen und Brandquellen durch Einsatz sicherheitsgerechter Technik vorbeugen und verhindern (von Staat, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Bewusstsein für Gefährdungen, verantwortungsvolles und überlegtes Handeln zur Vorbeugung und in Gefahrensituation</li> <li>• Einbringen von Erfahrungswissen über Gefahrenquellen, Kundenverhalten</li> <li>• Vermitteln von Gefährdungspotentialen an Kollegen</li> <li>• Enge Absprachen mit Kollegen und Verantwortlichen (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>
--	---	---	--

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Stoffstromspezifische Verwertung und Entsorgung der gefährlichen Abfälle</b>	<b>8</b>
	<p>Die in den Recyclingbetrieben behandelten Altmaterialien (Abfälle) und -produkte können unterschiedliche Anteile von Schadstoffen enthalten. Diese müssen nach den gesetzlichen Bestimmungen ordnungsgemäß entfernt, gelagert und entsorgt werden. Besonders entscheidend ist es für den Betrieb, nur Abfallmaterialien anzunehmen und zu transportieren, für die er eine Zulassung besitzt. Gefährliche Abfälle sind ein gesellschaftlich sensibles Themengebiet und es gelten umfangreiche Bestimmungen bei der Behandlung, Verwertung und Beseitigung. Die Rückführung der gefährlichen Abfälle und Abfallgemische verschiedener Herkunft in den Stoffkreislauf erstreckt sich über die Geschäftsprozesse Sammlung, Transport, Lagerung, Behandlung/Verwertung/Beseitigung/Produktion und Marketing.</p> <p>Die verschiedenen gefährlichen Abfälle werden getrennt erfasst und in zugelassenen Anlagen angenommen/übernommen und nach einer Vorbehandlung und/oder Lagerung transportiert oder ggf. in neuen Transporteinheiten weitergegeben. Dafür müssen sowohl alle Verlade-, Transport- und Sicherheitsvorschriften eingehalten und alle Vorgänge protokolliert und dokumentiert werden. Durch eine optimale Einbettung in die betrieblichen Abläufe sind Lagerung und Transport nach optimierten logistischen Gesichtspunkten durchzuführen. Dabei sind unterschiedliche Transport und Lagermöglichkeiten zu berücksichtigen. Nach ökonomischen und ökologischen Maßstäben sind die entsprechenden geeigneten Verfahren anzuwenden. Neben den Einflüssen der bundesland-, national-, und Eu-spezifischen gesetzlichen Regelungen und Anforderungen, unterliegt die Entsorgung der gefährlichen Abfälle den Einflüssen des Marktes.</p>	
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<p>Die Auszubildenden kennen das Spektrum der auf dem Betriebsgelände und für den Fuhrpark zugelassenen Altmaterialien (Abfälle).</p> <p>Die Auszubildenden kennen Herkunft und Entsorgungswege der für die im Betrieb behandelten gefährlichen Abfälle. Sie beurteilen die Gefahren und entscheiden ob die Abfälle angenommen werden dürfen. Sie ordnen die Abfallmaterialien unter Beachtung der Eigenschaften und Qualitätsvorgaben den Entsorgungswegen bzw. Stoffströmen zu, führen alle Arbeitsschritte (z. B. Sortierung, Verpackung) bis zur Weitergabe der Materialien durch und halten dabei die logistischen, rechtlichen und betrieblichen Rahmenbedingungen ein. Auszubildende kennen die Vorgehensweise bei Unfällen und Betriebsstörungen. Bei Problemfällen oder Unklarheiten werden Kollegen und Verantwortliche hinzugezogen.</p>	
<b>Schule</b>	<p>Die Auszubildenden erarbeiten Konzepte für die Behandlung und Lagerung von Asbest, Batterien, Kühlwasser, Altöl, Schwermetallen und sie machen Vorschläge zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdung durch organische Abfälle. Schadstoffklassen von Altholz werden erkannt und Messungen mit dem Geigerzähler durchgeführt, sowie Informationen über das Verhalten beim Auftreten von Radioaktivität eingeholt. Die Auszubildenden erarbeiten den Umgang mit unbekanntem Chemikalien. Die Gefahren durch Schadstoffe und die wirtschaftlichen und gesundheitlichen Auswirkungen einer nicht sachgerechten Handhabung werden beurteilt. Die Auszubildenden erarbeiten und präsentieren bestehende Stoffkreisläufe von verschiedenen gefährlichen Abfällen. Sie erarbeiten die gefährlichen Eigenschaften und beurteilen die sachgerechte Handhabung der Abfälle und die Maßnahmen zum Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz. Sie erarbeiten Entsorgungslösungen für die Abfallmaterialien aus. Hierzu erstellen sie einen Ablaufplan aller hierfür notwendigen Hilfsmittel und Werkzeuge. Für eine Durchführung der Aufgabe berücksichtigen sie alle organisatorischen, wirtschaftlichen und betrieblichen Zusammenhänge. Sie kontrollieren und reflektieren ihre Ergebnisse durch eine Präsentation.</p>	

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
Identifizieren und Sortieren gefährlicher Stoffe	<p><b>Schadstoffentfrachtung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schadstoffe (Batterien, radioaktives Material, Schwermetalle, unbenutzte Chemikalien, Altöl, Bremsflüssigkeit, Kühlmittel, Lösungsmitel, Sperrgut, bakterielle Keime, Pilzsporen, sonstige gefährliche Abfälle)</li> <li>Schadstoffe aus den Altmaterialien (Nichteisenmetalle, Holzprodukte/</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Standardwerkzeug, Arbeitstisch, Werkbank</li> <li>Druckluft- und Schlagschrauber</li> <li>Absaugvorrichtung</li> <li>Bohrmaschine mit Absaugvorrichtung</li> <li>Tankentleerungseinrichtungen</li> <li>Messgeräte (z.B. Geigerzähler)</li> <li>Transportmittel</li> <li>Granulatanlagen, Pressen, Sortierbänder, Klassierer, Sortierer, Schredder</li> </ul> <p>Schadstoffe erkennen und fachgerecht transportieren, lagern und verarbeiten mit Hilfe von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Labormaterial</li> <li>Transportmitteln für Gefahrstoffe</li> <li>Behälter für gefährliche Abfälle</li> <li>Datenbanken, Sicherheitsdatenblätter</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sichtkontrolle bei Altmaterialien (Abfällen)</li> <li>Probennahme falls notwendig</li> <li>Analytische Prüfverfahren zur Ermittlung der gefährlichen Stoffe</li> <li>Beschaffen und Auswerten von Vorschriften zur Erhöhung der Sicherheit im Betrieb</li> <li>Kundengespräch</li> <li>Verpackung der Abfälle</li> <li>Kennzeichnung der Behälter</li> <li>Dokumentation</li> <li>Schnelltests</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enge Absprachen mit Kunden, Kollegen und Verantwortlichen</li> <li>Netz von Sicherheitsvorkehrungen garantieren für den Transport, die Lagerung und Verwertung von gefährlichen Abfällen</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreie Schadstoffbehandlung</li> <li>Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf entfernen</li> <li>Transport und Übernahme unter Beachtung der Zulässigkeit.</li> <li>Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen: der Abfall- und Schadstoffkataloge (europäische, nationale, regionale), der Transportregelungen sowie verschiedene Gefahrstoffverordnungen</li> <li>Beachtung des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz</li> <li>Einhalten der Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise an die Dokumentation und den Ablauf des Umgangs mit Schad- und Störstoffen</li> <li>Eindeutige und sorgfältige Schadstoffidentifikation</li> <li>Verkehrssicherer Betrieb von Transportfahrzeugen</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Problemlösung</li> <li>Enge Absprache mit Kollegen und Verantwortlichen</li> <li>Erfahrung mit Kunden erinnern und einbringen</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>
Entfernen von Schadstoffen von Altmaterialien (Abfällen) und –produkten			
Lagerung von Schadstoffen			
Umgang mit gefährlichen Stoffen			
Regelwerke für Gefahrstoffe einhalten			
Weitergabe der Abfälle gemäß den betrieblichen Vorgaben			



<b>Kernaufgabe</b>	<b>Demontieren von Altprodukten</b>		<b>9</b>
<p>Elektrogeräte aller Art und Altfahrzeuge werden für die Verwertung und Beseitigung sorgfältig demontiert und zerlegt. Die einzelnen Bauteile der Altprodukte werden aufgrund ihrer Wertigkeit und Umweltbelastung zu einem sinnvollen und notwendigen Grad auseinandergebaut und in ihre einzelnen Komponenten zerlegt. Dabei werden Kundengespräch, Datenbanken und Kalkulationsprogramme zur Einschätzung der Werthaltigkeit der Ware genutzt und die abfallrelevanten Papiere (Entsorgungsnachweise, Begleitscheine) geprüft und bearbeitet. Die anfallenden Aggregate wie z.B. Batterien, Kabel, Motoren werden gelagert, verpackt und soweit möglich der Wiederverwertung zugeführt. Die entstehenden Stofffraktionen wie Kunststoffe, Eisen und Stahl, Nichteisenmetalle, Öle und Schmierstoffe, Kühlmittel, Holz, Glas und Rest- und gefährliche Abfälle werden entsprechend gelagert und der stofflichen Verwertung bzw. Beseitigung zugeführt. Im Internet können Altmaterialien (Abfälle) und Sekundärprodukte ver- und ersteigert werden.</p>			
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>			
<b>Betrieb</b>	<p>Die Auszubildenden zerlegen und demontieren die Altprodukte mit verschiedenen Hilfsmitteln (Standardwerkzeuge, Druckluftwerkzeuge, etc.). Zuvor begutachten sie wie hoch die Zerlegungstiefe sein muss, um den betrieblichen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu entsprechen. Die Auszubildenden entfrachten Elektrogeräte aller Art und Altfahrzeuge von Schadstoffen und lagern die Schadstoffe entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen. Um die Werthaltigkeit der Ware zu überprüfen, müssen verschiedene Prüfmethoden (z.B. EDV-gestützte Bewertung bei Nutzung von Datenbanken, Kalkulationsprogrammen) durchgeführt werden. Bei positivem Ergebnis werden die Teile dem Verkauf zugeführt. Die entstehenden Stofffraktionen werden der Verwertung und die Schadstoffe sowie nicht zu verwertende Stoffe der Entsorgung zugeführt. Die Auszubildenden erkennen und beurteilen die Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und ergreifen Maßnahmen zu deren Vermeidung und Beseitigung.</p>	<b>Schule</b>	<p>Die Auszubildenden erarbeiten sich Kenntnisse über handwerkliche und industrielle Produktionsverfahren, Materialkunde und komplexe ökologische Zusammenhänge. Die Auszubildenden entfrachten Elektrogeräte aller Art und Altfahrzeuge von Schadstoffen und lagern die Schadstoffe entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen. Sie zerlegen und demontieren ein Altprodukt (Altfahrzeug, Kühlschranks, etc.). Die Auszubildenden entfrachten Elektrogeräte aller Art und Altfahrzeuge von Schadstoffen und lagern die Schadstoffe entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen. Je nach Demontagetiefe werden alle Gefahrenstoffe, Werkstoffe und Altteile vorschriftsmäßig entfernt, verwertet und entsorgt. Dafür übliche Verfahren kommen zur Anwendung. Die wiederverwendbaren Teile werden mittels unterschiedlicher Prüfverfahren und -methoden getestet und bewertet. Demontierte Produkte und Sekundärrohstoffe werden gewinnbringend vermarktet (Internet, Betriebsverkauf, etc.). Die Auszubildenden setzen sich mit den entscheidenden Vorschriften zum Transport, zur Zwischenlagerung und zur Entsorgung von Gefahrstoffen auseinander. Sie wenden zudem erfolgreich Zerlegetechniken an.</p>
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>			
<b>Annahme der Altprodukte</b>	<b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b>	<b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b>
<b>Begutachtung des Altproduktes</b>	<p><b>Das Altprodukt und seine Wert- und Demontageeigenschaften:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• weiße Ware</li> <li>• braune Ware</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b> Für Zerlegung werden eingesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardwerkzeuge</li> <li>• Druckluft- und Schlagschrauber</li> <li>• Absaugvorrichtungen</li> <li>• Arbeitsschutzausstattung</li> <li>• Prüf- und Testgeräte</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidung über optimalen Zerlegegrad treffen</li> <li>• Umweltfreundlicher und gefahrungsfreier Demontageprozess</li> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen der Abfall-</li> </ul>
<b>Informationen vom Kunden einholen</b>			
<b>Feststellen und Erheben der</b>			

<p><b>Merkmale nicht gekennzeichnete Abfallmaterialien (Eisen-, Nicht-eisenmetalle, Kunststoffstoffe...)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrokleingeräte</li> <li>• IT-Ausstattung</li> </ul> <p><b>Altautos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Wert von Komponenten und Aggregaten</li> <li>• Demontageeigenschaften und Wert von Abfallmaterialien und Stoffen (Eisen- und Nicht-eisenmetalle, Kunststoffe, Reifen, Gefahrsstoffe)</li> <li>• Kältemittel (z.B. FCKWs), Kühlmittel, Sprengstoffe (z.B. vom Airbag), Öle (Motoröl, Getriebeöl, Schmiermittel) und Bremsflüssigkeit</li> <li>• Gebrauchteile, die sich zum Wiederverkauf eignen und Verbrauchteile zur Verwertung, Entsorgung</li> <li>• Informationen vom Kunden</li> <li>• Maßnahmen der Dokumentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altprodukt dokumente</li> <li>• Transportmittel</li> <li>• Behälter für gefährliche Abfälle</li> </ul> <p>Zur Dokumentation werden verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalkulationsprogramme</li> <li>• Elektronische Kommunikationsmittel (Internetplattformen, Telefon)</li> <li>• Vorschriften</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Prüfung verschleißanfälliger Komponenten</li> <li>• Funktionsprüfung für Altteile und Aggregate</li> <li>• EDV-gestützte Bewertung bei Nutzung von Datenbanken</li> <li>• Systematisches Vorgehen</li> <li>• Kundengespräche</li> <li>• Messungen</li> <li>• Abstimmungen im Team</li> <li>• Ermittlung von Preisen gebrauchter Teile</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerorganisation</li> <li>• Optimierte Zerlegekonzepte</li> <li>• Kommunikation mit Vertriebsabteilung</li> <li>• Arbeitsplatzgestaltung</li> <li>• Teiledisposition</li> <li>• Informationen über Altprodukt</li> <li>• Logistik sicherstellen</li> <li>• Initiieren erfolgreicher Zerlegemethoden</li> <li>• Umgang mit Gefahrensituationen und Notfällen</li> <li>• Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz</li> <li>• Sofortmaßnahmen am Unfallort</li> </ul>	<p>und Gefahrsstoffkataloge und Abfallwirtschaftsgesetze (europäische, nationale und regionale), der Gefahrsstoffverordnungen und Transport- und Lagerungsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhalten der Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und der Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise an die Dokumentation und den Ablauf der Demontageprozesse</li> <li>• Gefahrenfreie Lagerung von Stoffen</li> <li>• Transportanlagen sicher betreiben</li> <li>• Sicherstellen der Wiederverwendung in-takter Aggregate und optimieren des Stoffkreislaufes</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundeninteressen berücksichtigen</li> </ul> <p>(von Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eindeutige und sorgfältige Stör- und Schadstoffidentifikation und –entfrachtung</li> <li>• Zerstörungsfreies Entfernen der schadstoffhaltigen Bauteile</li> <li>• Feststellen der wirtschaftlich optimalen Zerlegetiefe, zeitwertgerechte Reparatur prüfen</li> <li>• Zerstörungsfreies Zwischenlagern und Bereitstellen von Bildröhren, Leuchtstoffröhren, Baugruppen, Bauteilen, Geräten</li> <li>• Hohe Teileausbeute und Zerlegen in kurzer Zeit</li> <li>• Gestaltung einfacher Prüfungen mit hoher Identifizierungschance</li> <li>• Enge Absprache mit Kollegen und Verantwortlichen</li> <li>• Ausgewähltes Werkzeug korrekt einsetzen</li> </ul> <p>(von FacharbeiterIn und Betrieb)</p>
<p><b>Betriebsstoffe klassifizieren, entfernen und zwischenlagern</b></p> <p><b>Demontage und zielgerichtetes Zerlegen</b></p> <p><b>Beurteilung von Komponenten und Aggregaten nach Funktion und Wert</b></p> <p><b>Prüfen und reparieren von Bauteilen und Geräten, die sich zum Wiederverkauf eignen</b></p> <p><b>Lagerung und Transport der Stoffe</b></p> <p><b>Vermarktung und Verkauf von Gebrauchtteilen</b></p> <p><b>Entsorgung von Betriebs- und Schadstoffen</b></p> <p><b>Dokumentieren der Stofffraktionen und wertvollen Gegenstände</b></p>			

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Behandlung von organischen Abfällen</b>		<b>10</b>
<p>Die Behandlung organischer Abfälle erfolgt mit Hilfe biologischer Verfahren, die sich an den in der Natur ablaufenden Stoffkreisläufen anlehnen. In verschiedenen Rotte-Systemen (Mieten, Boxen, Tunnel, Trommeln) werden die Abfälle kompostiert oder in Anlagen unter Luftausschluss nass oder trocken vergärt. Bei der Annahme der Abfallmaterialien wird die Zusammensetzung analysiert und Störstoffe werden entfernt. Je nach Ausgangszustand werden sie zerkleinert, homogenisiert und es wird strukturreiches Material zugeführt, um optimale Voraussetzungen für den nachfolgenden Prozess (Vergärung oder Kompostierung) zu erreichen. Der Verlauf der Rotte oder die Vergärung wird überwacht und in Absprache mit dem/der AnlagenführerIn gesteuert. Besondere Beachtung erfährt hierbei die Aufrechterhaltung der biotechnologischen Prozesse und die Überwachung der Lüftungs- und Bewässerungsanlage. Nach der Nachrotte und Nachbearbeitung des Materials wird der Kompost verkauft. Die gesamte Anlage von der Annahme bis zur Rotte oder Vergärung muss ständig optimiert und gewartet werden. Kunden werden über die Verfahren der Kompostherstellung sowie die Kompostprodukte des Betriebes beraten.</p>			
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>			
<b>Betrieb</b>	<p>Die Auszubildenden nehmen organische Abfälle an, beurteilen die Zusammensetzung des Materials, entfernen Störstoffe und führen es einer Behandlung (Zerkleinerung, Homogenisierung) zu. Nach der Zuführung zu den Rotte- oder Vergärungsprozessen müssen die biotechnologischen Prozesse überwacht, gesteuert und dokumentiert werden. Hierbei bestehen enge Absprachen mit den Mitarbeitern der Anlagensteuerung. Kleinere Wartungsarbeiten werden durchgeführt. Grundzüge der SPS-Steuerung werden erlernt. Die Kunden werden zu den Verfahren und zur Kompostproduktpalette beraten.</p>	<b>Schule</b>	<p>Die Auszubildenden erarbeiten und präsentieren die Materialeigenschaften verschiedener organischer Abfälle. Sie ermitteln die Verfahrensabläufe von Mieten-, Boxen-, Tunnel- und Trommelrottesystemen und ein- oder zweistufigen, nassen und trockenen Vergärungsverfahren. Sie führen Wartungsarbeiten an Rotte- und Vergärungssystemen durch. Sie ermitteln in Gruppen die Einflüsse von Umweltrecht, Gesellschaft, Wirtschaftlichkeit, Kunde und Technik auf die Bioabfallbehandlung. Grundlagen der SPS-Steuerung werden erarbeitet.</p>
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>			
<p>Die Behandlung organischer Abfälle in verschiedenen Kompostierungs- und Vergärungsverfahren</p> <p>Annahme der organischen Abfälle verschiedener Zusammensetzung</p> <p>Überwachung und Steuerung der biotechnologischen Prozesse</p> <p>Nachbehandlung der Abfallmaterialien</p> <p>Verkauf des Kompostes</p> <p>Wartungsarbeiten</p>	<p><b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b></p> <p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p>Behandlung organischer Abfälle und verschiedene Kompostierungs- und Vergärungsverfahren bei störungsfreiem Anlagenbetrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rottesysteme (Mieten-, Tunnel-, Container-, Trommelkompostierung, Nass- und Trockenvergärung, modulare Intensivrotte)</li> <li>• Organische Abfallmaterialien und ihre</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <p>Erfolgreiches einsetzen von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderbändern, Radlader</li> <li>• Zerkleinerungs- und Sortierregate</li> <li>• Werkzeugen zur Wartung</li> <li>• Messgeräten, Sensoren (Füllstand, Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt, Feuchtegrad, Luftgeschwindigkeit)</li> <li>• Pumpen und Motoren reparieren</li> <li>• SPS zur Steuerung, Messungen und Prozessüberwachung</li> <li>• Steuerung des Wendeaggregates</li> </ul>	<p><b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b></p> <p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den organischen Materialkreislauf sicherstellen und optimieren der biotechnologischen Prozesse</li> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen: der Bioabfallgesetzgebung (europäisch, national, regional), der Transportregelungen für organische Abfälle, der Arbeitsschutzvorschriften sowie verschiedenen Gefahrfahrstoffverordnungen beim Rotte- und Vergärungsprozess</li> <li>• Einhalten der Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und der Verordnung über Verwertungs- und Beseiti-</li> </ul>

	<p>Zusammensetzung (Gartenabfälle, biologische Abfälle aus Haushalten, pflanzliche Nahrungsmittel, Klärschlämme)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung der organischen Prozesse</li> <li>• Der Kunde und seine organischen Abfälle</li> <li>• Vergärungsanlagen, Stromgewinnung in Vergärungsanlagen</li> <li>• Großschredder, Siebmaschinen und Hacksnitzel-, Grünschnittzerkleinerungs- und Holzzerkleinerungsanlagen, Kompostwende-maschinen</li> </ul>	<p>tes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentationsmaterial und Begleitpapiere ausfüllen</li> <li>• Biologische Luftfilter</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Materialstruktur und der Rottegrade (bei Intensivrotte, Nachrotte)</li> <li>• Homogenisierung des Materials</li> <li>• Überwachung von Prozessstatus (Belüftung, Durchfeuchtung)</li> <li>• Überwachung von Gasentwicklung und Gasreinigung</li> <li>• Fehlerspeicher lesen</li> <li>• Diagnose und Störungsbeseitigung, Sichtprüfung</li> <li>• Probennahme, Beschaffen und Auswerten von Informationen (z.B. Gärwasserproben auf Verunreinigung und Bakterien prüfen)</li> <li>• Dokumentation des Rotte- und Vergärungsstatus sowie der eventuellen Störungen an den Anlagen</li> <li>• Problemlösestrategien bei Störungen der Rotte/Vergärung</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enge Absprachen mit Kunden, Kollegen (besonders Anlagenführer) und Verantwortlichen zur Sicherstellung des einwandfreien Ablaufes der Rotte/Vergärung</li> <li>• Störungsfreie Abläufe sichern, vor allem sichern der Störstoffbeseitigung</li> <li>• Störstofffreie biotechnologische Prozesse planen</li> </ul>	<p>gungsnachweise, an die Dokumentation und den Ablauf, an die Behandlung der organischen Abfälle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier biotechnologischer Verwertungs- und Entsorgungsprozess</li> <li>• Störungsfreien Anlagenbetrieb sichern und eventuelle Schäden schnell beheben</li> <li>• Endprodukt Kompost entspricht den Hygieneanforderungen (Keimfreiheit) (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Kundennähe, umfassende und qualitativ hochwertige Beratung</li> <li>• Kompostqualität nach Kundenwünschen produzieren (von FacharbeiterIn, Kunde und Betrieb)</li> <li>• Zusammensetzung des organischen Materials anhand verschiedener Parameter einschätzen (Herkunft, Lagerung, Materialeigenschaften, regionale Besonderheiten, Erscheinungsbild)</li> <li>• Biotechnologische Prozessabläufe erkennen und beurteilen</li> <li>• Wirtschaftlichkeit des Verfahrens</li> <li>• Erfahrungswissen über Prozessablauf einbringen (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>
--	---	--	--

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt</b>	11
<p>Altmateriallieferungen von Eisen- und Nichteisenmetalle, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt werden angenommen und dem entsprechenden wirtschaftlichen Verwertungsverfahren zugeführt. Die Stoffe durchlaufen verschiedene Schneidmühlen, Prallscheibenmühlen, Granulatoren. In trockenen oder nassen Verfahren, durch Negativ- oder Positivauslese, Dichtesortierung, Magnetscheidung, Klauen, Wirbelstromsortierung, Flotieren, Elektrosortieren, Nahinfrarotauslese, Schwimm-Sinkscheider, Windsichter werden sie sortiert. Reine Altmaterialfraktionen (=Produkte) aus werk- oder rohstofflichen Verfahren z.B. Aluminium, PET entstehen in Abstimmung mit den Kundenwünschen und werden vermarktet. Sie werden für den Weiterverkauf gepresst oder verpackt.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<p><b>Schule</b> Die Auszubildenden nehmen Altmaterialien Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt von Lieferanten an und achten auf eine ordnungsgemäße Abladung. Sie gewährleisten die Sicherheit der Anlieferer und sind verantwortlich für eine korrekte Behandlung der Begleit- und Auftragspapiere. Sie identifizieren Stör- und Gefahrstoffe im angelieferten Material. Sie entscheiden über den wirtschaftlichen Verwertungsweg. Für einen optimalen Anlagenbetrieb entfernen sie Störstoffe, warten und reparieren die Anlagen und überlegen Verbesserungsvorschläge. Das Vermeiden von Umweltbelastungen und Gewährleisten eines störfallarmen Anlagenbetriebes gehört zu ihren Aufgaben. Sie geben Informationen an die anderen Mitarbeiter an der Anlage weiter.</p>	
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>	<b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b>	<b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b>
<p><b>Annahme von Eisen- und Nichteisenmetallen, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt</b></p> <p><b>Spezifische Auftragskonfigurationen (je nach Kundenwünschen und Marktchancen)</b></p> <p><b>Identifizierung von Stör- und Gefahrstoffen</b></p>	<p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p><b>Eisen- und Nichteisenmetalle, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt und deren Behandlung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Kunde und die angelieferten Altmaterialien (Metalle, Altholz, Kunststoff, Papier, Glas und Bauschutt)</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabelstapler, Kran für Transporte</li> <li>• Standardwerkzeug für Zerlegung</li> <li>• Anlage (Förderbänder, Zerkleinerungs- und Sortieraggregate)</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtkontrolle</li> </ul>
<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen: Europäischer Abfallkatalog bzw. nationale Gesetzgebung hierzu, Gesetze zu Stoffklassifizierungen (Altholz, Eisen- und Nichteisenmetalle, Papier, Glas und Bauschutt) Abfallwirtschaftsgesetze, Gefahrsstoffverordnungen, Transportregelungen (europäisch, national, regional) bei Lagerung und</li> </ul>		

<p><b>Anlage warten und reparieren</b></p> <p><b>Anlagenbetrieb gestalten</b></p> <p><b>Optimierung der Anlage</b></p> <p><b>Erzeugen von Wertstofffraktionen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eisen- und Nichteisenmetalle, Altholz, Kunststoffe, Verpackungsmaterialien, Altkummi, Altreifen, Papier, Glas und Bauschutt: Zusammensetzungen und Zustände</li> <li>Sortier-, Zerkleinerungs- und Granulataggregate und deren Betrieb</li> <li>Verfahren zur Wiedergewinnung von Edelmetallen, Metallen (z.B. Gold aus beschichteten Kontakten, Kupfer mittels Bakterienausfällung)</li> <li>Aufbereitung von Batterien</li> <li>Förderbänder und deren Betrieb</li> <li>Maßnahmen der Wartung und Störfallvermeidung an den Anlagenbestandteilen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kundenkenntnis einbringen</li> <li>Kundengespräch führen</li> <li>Anwenden von Problemlösestrategien</li> <li>Teamübergreifende Kommunikation</li> <li>Verfahren zur Wiedergewinnung von Edelmetallen (z.B. Platin, Rhodium, Gold)</li> <li>Ausfällen mittels Bakterienkulturen (z.B. Kupfer aus Platinen)</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Team- oder Gruppenarbeitskonzepte</li> <li>Schichtarbeit</li> <li>Arbeitsgestaltung zur Identifikation von Störstoffen</li> <li>Organisation eines sicheren Transportes der Abfallmaterialien</li> <li>Auftragsabwicklung mit dem Kunden sicherstellen</li> <li>Arbeitsplanung für den Durchlauf der Altmaterialien (Abfällen) mit Störstoffen und Gefahrstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>... Identifikation, Sortierung, Transport, Verwertung</li> <li>Dokumentation und Ablauf der Altmaterialbehandlung gemäß den Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und der Verwertungs- und Beseitigungsnachweise</li> <li>Für Mensch und Umwelt gefährdungsfreier Sortier- oder Verwertungsprozess</li> <li>Den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vollständige Bearbeitung der Auftragspakete nach Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und DIN ISO... und (aktuellem) EMAS</li> <li>Sichere Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzvorschriften einhalten</li> </ul> <p>(von Staat, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enge Abstimmung mit Kunden, Verantwortlichen und Kollegen</li> </ul> <p>(von Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Altmateriallieferung beurteilen (Erfahrungen mit Kunde, Herkunftsort, regionale Besonderheiten, Lagerung, spezifischem Material und Erscheinungsbild)</li> <li>Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungsprozesses (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>
---	--	--	--

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Behandlung von Restabfällen</b>	<b>12</b>
<p>Restabfälle privater und gewerblicher Herkunft fallen größtenteils aus dem Stoffkreislauf heraus. Sie können nur unter starkem Materialverlust und Umweltbelastungen verwertet oder beseitigt werden. Verfahren wie mechanisch-biologische Vorbehandlung von Restabfällen dienen der umweltfreundlicheren Deponierung. Trockenpelletierungsanlagen bereiten Restabfälle für die thermische Verwertung oder eine stoffliche Verwertung in der chemischen Industrie (z.B. Methanolherstellung) auf. In Müllverbrennungsanlagen werden Restabfälle unter Gewinnung von Strom und Wärme beseitigt. Bei der Annahme der Restabfälle in den Anlagen werden Stör- und Gefahrstoffe identifiziert und entfernt. In der Anlage müssen Restabfälle unterschiedlicher Zusammensetzung für den optimalen Anlagenbetrieb zu einer guten Mischung gebracht werden. Die Materialzusammensetzung wird anhand einer Sichtkontrolle und verschiedener Parameter (Kunde, Herkunftsort, Jahreszeit, Materialeigenschaft) beurteilt.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Schule</b>		
<b>Betrieb</b>	<p>Die Auszubildenden entscheiden über die Annahme von Restabfällen und achten auf eine ordnungsgemäße Abladung. Sie gewährleisten die Sicherheit der Anlieferer und sind verantwortlich für eine korrekte Behandlung der Begleit- und Auftragspapiere. Sie identifizieren Stör- und Gefahrstoffe im angelieferten Restabfall und sie schließen anhand von einer Sichtkontrolle und bekannten Parametern wie Kunde, Herkunftsort, Jahreszeit und Materialeigenschaften auf die Zusammensetzung der Chargen. Für einen optimalen Anlagenbetrieb stellen sie eine gute Mischung der Abfälle her, warten und reparieren die Anlagen und überlegen Verbesserungsvorschläge. Das Vermeiden von Umweltbelastungen und Gewährleisten eines störfallarmen Anlagenbetriebes gehört mit zu ihren Aufgaben. Sie geben Informationen an die anderen Mitarbeiter an der Anlage weiter.</p>	<p>Die Auszubildenden erschließen die Zusammensetzung des Restabfalls und gewerblichen Abfalls und der möglichen Stör- und Problemstoffe. Sie erstellen und zeichnen Verfahrensabläufe von MBA, MVA und Trockenpelletierungsanlagen. Sie erarbeiten Einflussmöglichkeiten auf den Anlagenbetrieb. Sie kennen verschiedenste Anlagenbestandteile und häufigste Störquellen und Verschleißursachen und sind bei einfachen Aggregaten in der Lage leichte Reparaturen vorzunehmen. Ein Bewerten der Einflüsse von Umweltrecht, Gesellschaft, Wirtschaftlichkeit, Kunde und Technik auf den Anlagenbetrieb und das Entwickeln von Optimierungsstrategien zählt mit zu ihren Aufgaben. Sie beschaffen Informationen zum Anlagenbetrieb aus verschiedensten Quellen, bewerten diese und stellen Bezüge zum eigenen Betrieb her.</p>
<b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b>		
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>	<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b>
<p><b>Annahme von Restabfällen</b></p> <p><b>Zusammensetzung der Abfälle beurteilen</b></p> <p><b>Identifizierung von Stör- und Gefahrstoffen</b></p> <p><b>Abfälle optimal mischen</b></p> <p><b>Anlage warten und reparieren</b></p>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabelstapler, Kran für Transporte</li> <li>• Standardwerkzeug für Instandsetzung, Wartung und kleinere Reparaturen</li> <li>• Anlage (Förderbänder, Zerkleinerungs- und Sortieraggregate)</li> <li>• Diagnosewerkzeuge</li> </ul>	<p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen: Restabfallverordnungen, Deponieverordnungen, Abfallwirtschaftsgesetze, Gefahrstoffverordnungen, Transportregelungen (europäisch, national, regional) bei Identifikation, Sortierung, Transport, Lagerung und Verwertung</li> <li>• Dokumentation und Ablauf der Restabfallbehandlung gemäß den Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen, der Verwertungs- und Beseitigungsnachweise</li> </ul>

<p><b>Anlagenbetrieb gestalten</b></p> <p><b>Optimierung der Anlage</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen der Wartung und Störfallvermeidung an den Anlagenbestandteilen</li> <li>• Sortier- und Zerkleinerungsgregate und deren Betrieb</li> <li>• Trockner- und Rotetrommeln und deren Betrieb</li> <li>• Förderbänder und deren Betrieb</li> </ul>	<p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtkontrolle</li> <li>• Kundenkenntnis einbringen</li> <li>• Kundengespräch führen</li> <li>• Anwenden von Problemlösestrategien</li> <li>• Teamübergreifende Kommunikation</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Team- oder Gruppenarbeitskonzepte</li> <li>• Schichtarbeit</li> <li>• Arbeitsgestaltung zur Identifikation von Störstoffen</li> <li>• Organisation eines sicheren Transportes der Restabfälle</li> <li>• Auftragsabwicklung mit dem Kunden sicherstellen</li> <li>• Arbeitsplanung für den Durchlauf von Restabfällen mit Stör- und Gefahrstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Mensch und Umwelt gefähderungsfreier Sortier- oder Verwertungsprozess</li> <li>• Den Stoffkreislauf sicherstellen und optimieren (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Vollständige Bearbeitung der Auftragspapiere nach Anforderungen der Fachbetriebszertifizierungen und DIN ISO... und (aktuellem) EMAS</li> <li>• Sichere Arbeitsbedingungen, Arbeitsschutzvorschriften einhalten (von Staat, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Enge Abstimmung mit Kunden, Verantwortlichen und Kollegen (von Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Zusammensetzung des Abfalls anhand verschiedener Parameter beurteilen (Jahreszeit, Kunde, Herkunftsort, regionale Besonderheiten, Lagerung, spezifisches Material, Erscheinungsbild)</li> <li>• Wirtschaftlichkeit des Sortier-, (Lager-, Transport-) und Verwertungsprozesses (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>
---	--	---	--



<b>Kernaufgabe</b>	<b>Störfall und Problembeseitigung</b>	<b>13</b>
<p>Der Schwerpunkt der Facharbeit im Anlagenbetrieb konzentriert sich aus Gründen des Umweltschutzes, der gesetzlichen Anforderungen und wirtschaftlichen Überlegungen darauf, Störfälle zu vermeiden. Trotzdem treten durch den Einsatz unterschiedlicher Abfallmaterialien (Abfälle) oft Störungen auf, die analysiert und beseitigt werden müssen. Die vielseitigen Ursachen wie Verschmutzung der Aggregate (Förderbänder, Zerkleinerungs-, Sortierungs- und Klassierungsgregate, Pressen), hoher Staubanteil, Verschleiß durch Sperrstoffe, fehlende Schmiermittel, Störung der Elektrik, fehlerhafte SPS-Steuerung u.a. werden identifiziert und beseitigt bzw. zukünftig vermieden. Optimierungsmaßnahmen zur Störfallvermeidung werden von den Facharbeitern oft initiiert. Dazu ist jedoch eine genaue Kenntnis der Anlagen und deren Aufgaben erforderlich.</p>		
<p align="center"><b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b></p>		
<b>Betrieb</b>	<b>Schule</b>	
<p>Die Auszubildenden entfernen Störstoffe, die den Anlagenbetrieb behindern oder gefährden. Sie erschließen systematisch Fehler und Störungen im Wertungs- und Entscheidungsprozess, grenzen diese ein und beheben einfachere Störungen. Die Beurteilung erfolgt anhand von Mess- und Prüfprotokollen und auf der Basis des Ablaufprotokolls der Anlage. Je nach Schwierigkeit des Problems leiten sie die Behebung an einen Fachmann weiter oder können den Fehler selber beheben. Die Störfälle werden dokumentiert, um bei Wiederholungen zukünftig schneller reagieren zu können.</p>	<p>Die Auszubildenden lernen die Problemstellen eines Verwertungs- und Entscheidungsprozesses und deren Ursachen kennen. Sie lernen verschiedene Strategien zu entwickeln, wie die Störfallproblematik so weit wie möglich eingegrenzt werden kann.</p>	<p>Instrumente zur Erfassung und Dokumentation der Störfälle und deren Ursachen werden angewandt.</p>

Aufgabenbereiche der Facharbeit	Inhalte von Arbeiten und Lernen Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit	Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik
Störfallanalyse im Verwertungs- und Entsorgungsprozess	<b>Störfälle und deren Analyse und Behebung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirkungsweisen, Zusammenhänge, Phänomene und Prozesse bezogen auf Fehler und Störungen der Verwertungsanlage</li> </ul>	<b>Werkzeuge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mess- und Prüfprotokolle</li> <li>Einsatz von Diagnosewerkzeug</li> <li>SPS zur Steuerung von Abläufen</li> <li>Dokumentationsprogramme einsetzen</li> </ul>	<b>Anforderungen an Facharbeit und Technik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen, der Arbeitsschutzvorschriften sowie Gefahrsstoffverordnungen bei Störfällen, -analyse und -behebung</li> </ul>
Problemstellen einer Anlage identifizieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakteristische Eigenschaften von Anlagenaggregaten (Förderbänder, Zerkleinerungs- und Sortieraggregate, Pumpen, Motoren, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mess- und Prüfgeräte sowie Protokolle zur Fehleranalyse, Fehler-suchanleitungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Mensch und Umwelt gefahrungsfreier Verwertungsprozess- und Entsorgungsprozess</li> </ul>
Überprüfen von fehlerfreiem Anlagenbetrieb		<b>Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sichtprüfung</li> </ul>	(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)
Systematische Fehler- und Problemsuche in Verwertungs- und Entsorgungszessen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemstellen einer Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfung verschleißanfälliger Komponenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemlösefähigkeit</li> <li>Enge Absprache mit Kollegen und anderen Bereichen</li> </ul>
Schadensbehebung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Störungs- und Fehlererscheinungen (Zustands- und Geräuschbilder und ihre fach-systematische und erfahrungsgel leitete Erklärung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifizieren und Bewerten von Verschleiß- und Schadenserscheinungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prozesswissen zur Identifizierung der Störfälle</li> </ul>
Analyse von Mess- und Prüfprotokollen	<ul style="list-style-type: none"> <li>räuschbilder und ihre fach-systematische und erfahrungsgel leitete Erklärung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse von Mess- und Prüfprotokollen (Prüfprotokollen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>technisches Know-how</li> <li>differenzierte Bewertung technischer Defekte mit Blick auf Inbetriebnahme</li> </ul>
Dokumentation der Störfälle, Dokumentationsprotokoll erstellen und analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Phänomene im Zusammenhang mit Stoffeigenschaften</li> <li>Arbeitsabläufe des Personals</li> <li>Dokumentations- und Kommunikationsmaßnahmen/-verhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentation und Dokumentenanalyse</li> </ul>	<b>an Technik</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentations- und Kommunikationsmaßnahmen/-verhalten</li> <li>Mess- und Prüfgeräte sowie Protokolle zur Fehleranalyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwenden von Problemlösestrategien</li> <li>Teamübergreifende Kommunikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestaltung der Anlagen für sicheren Betrieb</li> <li>Betriebssicherheit der eingesetzten Werkzeuge und Anlagen</li> </ul>
		<b>Organisation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Präventive Schadensvermeidungsstrategien anwenden und entwickeln</li> </ul>	(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Facharbeiter mit verschiedenen Kompetenzen für Problemlösungen einsetzen</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse sowohl von Schwachstellen technischer Anlagen als auch von organisatorischen Abläufen</li> </ul>	

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Wartung und Reparatur von Anlagen und Aggregaten und Optimierung von Prozessen</b>	<p style="text-align: center;"><b>14</b></p> <p>Optimierungsmaßnahmen erfolgen mit dem Ziel der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit des Stoffkreislaufes (Verwertungsquote), sowie zur Verringerung des Restabfallaufkommens und der entstehenden Umweltbelastungen. Dabei steht immer im Vordergrund die Stör- und Problemfälle so weit wie möglich zu vermeiden. Reparaturarbeiten an Aggregaten und Anlagen werden vom Werkstattpersonal durchgeführt. Nur bei schwerwiegenden Fällen werden besonders ausgebildete Kollegen zur Hilfe gerufen.</p> <p>Die Steuerung von Aggregaten oder der gesamten Anlage zur Verwertung von Altmaterialien kann mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) oder per Handschaltung erfolgen. Einfache SPS-Optimierungen werden in der Regel von dem/der AnlagenfahrerIn vorgenommen.</p>
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>	<b>Schule</b>	<p>Der Auszubildende bedient eine Anlage mit Hilfe verschiedener Steuerungstechniken und nimmt einfache Änderungen z.B. in der Programmierung der SPS-Steuerung vor. Zur Steuerung der Anlagen müssen die aktuellen Daten und Informationen sowie die aktuellen Gegebenheiten der Anlage und des zu verwertenden Materials analysiert werden.</p> <p>Für die Störungsbeseitigung müssen bestimmte mechanische und elektrische Fähigkeiten vorhanden sein. Um einen optimalen Verwertungsbetrieb zu garantieren, müssen die einzelnen Anlagenkomponenten optimal aufeinander abgestimmt werden.</p>
<b>Aufgabenbereiche der Facharbeit</b>		
<p><b>Reparatur, Wartung und Instandsetzung von Verwertungsanlagen zur Zufriedenheit von Kunden und Betrieb</b></p> <p><b>Steuerung von Verwertungs- und Entsorgungsprozessen/-anlagen</b></p> <p><b>Wartung und Reparatur – bei kleinen Störfällen – von Aggregaten zur Förderung, Zerkleinerung und Sortierung von Altmaterialien (Abfällen) zur Vorbeugung und im Schadensfall,</b></p>	<p><b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b></p> <p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p><b>Die Standardwartung und der Reparaturbedarf der Verwertungsanlage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardwartungsmaßnahmen</li> <li>• Alle die Reparatur betreffenden Maßnahmen und Prozesse zur Wiederherstellung des ursprünglichen Betriebszustandes</li> <li>• Die Bauteile der Anlagenaggregate</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische, elektrische, pneumatische und elektronische Messinstrumente zum Prüfen der Technik</li> <li>• Mess- und Prüfprotokolle zum Informationsgewinn heranziehen</li> <li>• Herstellerdokumente, Störungsdokumente</li> <li>• Werkstattaufrüstung je nach Bedarf</li> <li>• Fehlerreport</li> <li>• Allgemeine und spezielle Fachliteratur</li> </ul>
		<p><b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b></p> <p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technik zur Sicherstellung und Optimierung des Stoffkreislaufes nutzen</li> <li>• Beachten und Einhalten der relevanten gesetzlichen Bestimmungen, der Arbeitsschutzvorschriften sowie verschiedenen Gefahrvorschriften bei Reparatur, Wartung und Instandsetzung</li> <li>• Störfälle schnell beseitigen</li> <li>• Bei regelmäßigen Wartungsarbeiten Garantiertiefeprüfung defekter Bauteile überprüfen (von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</li> <li>• Anlagenbetrieb wirtschaftlich gestalten, durch z.B. rechtzeitigen Austausch von Bau-</li> </ul>

<p><b>z. B. Bänder und Ketten von Förderbändern nachspannen, Messerwechsel bei Zerkleinerern, Filterwechsel, Lage von Sensoren und Stellgliedern einstellen, Undichtigkeiten an Hydraulik/Pneumatik, Wackelkontakte, Verschmutzungen von Sensoren/E-Motoren, Schweißen gebrochener Anlagenteile, Auswechseln von Rollenlager/Walzen, korrodierte Anlagenteile auswechseln</b></p> <p><b>Optimierung der Anlagenabläufe, Steuerungs- und Regulationssysteme optimal nutzen</b></p> <p><b>Garantie der Betriebssicherheit</b></p>	<p>besonders die Verschleißkomponenten z.B. Bänder und Ketten von Förderbändern, Messer von Zerkleinerern, Filter, Sensoren, Stellglieder, E-Motoren, Rollenlager Walzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und Regelsysteme</li> <li>• Wirkungsweisen, Zusammenhänge, Phänomene und Prozesse bezogen auf Fehler und Störungen der Verwertungsanlage</li> <li>• Zusammenwirken von elektrischen/elektronischen und elektromechanischen mechanischen, hydraulischen und pneumatischen Anlagensystemen</li> </ul>	<p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperation mit Kollegen bei der Reparatur, Wartung und Instandsetzung der Anlagen</li> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Prüfung verschleißanfälliger Komponenten</li> <li>• Analyse von Mess- und Prüfwerten (Prüfprotokollen)</li> <li>• Dokumentation von Schadensfällen oder neuen Anlagenbestandteilen sowie Arbeitsabläufen</li> <li>• Kommunikation über verschiedene Arbeitsgruppen hinweg</li> <li>• Anwenden von Problemlösestrategien</li> <li>• Teamübergreifende Kommunikation</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Einsatz von Anlagen und bei Bedarf deren Erweiterung</li> <li>• Hohe Auslastung der Anlagen</li> <li>• Wartungs- und Reparaturbedarf erheben, Fremdvergabe prüfen, Zeitpunkt planen</li> <li>• Gestaltung von Anlagen und deren Umfeld für facharbeiterfreundlichen Betrieb</li> <li>• Sichere Arbeitsabläufe planen</li> </ul>	<p>teilen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösefähigkeit</li> <li>• Enge Absprache mit Kollegen und anderen Bereichen</li> <li>• Prozesswissen zur Identifizierung der Störfälle</li> <li>• Technisches Know-how zur Beseitigung von Störfällen</li> </ul> <p>(von Facharbeiterin und Betrieb)</p> <p><b>an Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimalen Anlagenbetrieb für einen gefahrungsfreien Verwertungs- und Entsorgungprozess sicherstellen</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p>
---	---	---	---

<b>Kernaufgabe</b>	<b>Aufbau, Montage und Demontage von Anlagen für den Betrieb</b>	<b>15</b>
<p>Je nach Unternehmen spielt die Montage von Anlagen eine unterschiedlich wichtige Rolle. Vor allem kleinere und mittlere Betriebe bauen sich Anlagen aufgrund ökonomischer Überlegungen selbst. Damit eignen sie sich erhebliches fachspezifisches und anlagenbezogenes Wissen und Können an. Altmaterialspezifische Anforderungen spielen dabei ein ganz besondere Rolle.</p> <p>Vorhandene Komponenten wie Förderbänder, Zerkleinerungs- oder Sortieraggregate werden im Regelfall beim Bau für die neue Anlage verwertet. Hoch relevant ist die Dokumentation der gebauten Anlagen und die spätere Wartung und Instandhaltung durch das Personal.</p> <p>Durch diese Aufgaben bauen sich die Unternehmen neue Geschäftsfelder auf, die bisher noch wenig Bedeutung in der Unternehmensentwicklung haben.</p>		
<b>Bildungs- und Qualifizierungsziele</b>		
<b>Betrieb</b>		
<p>Die Auszubildenden können die Bestandteile einer Verwertungsanlage identifizieren und aus den Gegebenheiten des Verwertungs- und Entsorgungsprozesses Schlussfolgerungen ziehen, welche Komponenten neu beschafft oder gebaut werden müssen, um einen optimalen Anlagenbetrieb zu gewährleisten. Sie können Komponenten der Anlage hinzufügen z.B. eine SPS-Steuerung einbauen.</p> <p>Dafür werden kleine Hilfsmittel und Komponenten gebaut. Dabei müssen die Veränderungen und der Bau genau dokumentiert werden.</p>	<p><b>Schule</b></p> <p>Die Auszubildenden erschließen die Gestaltungsmöglichkeiten einer Verwertungsanlage. Dabei spielen besonders die altmaterialspezifischen Anforderungen (Stoffeigenschaften) für die Auswahl und den Bau von Anlagenkomponenten eine große Rolle. Wichtig ist das Lesen, Anwenden und Erstellen von technischen Unterlagen und Zeichnungen (Skizzen) für den Bau und die Erweiterung von Anlagen. Die Arten des Zusammenfügens von Anlagenteilen und –komponenten sind dabei von hoher Relevanz (Normen, Standards).</p>	
<b>Aufgabenbereiche der</b>		
<b>Facharbeit</b>		
<p><b>Identifizierung von Bestandteilen</b></p> <p><b>Grobplanung einer Verwertungsanlage</b></p> <p><b>Einbau und Bau von Komponenten und Aggregaten</b></p> <p><b>Bearbeitung von Anlagenkomponenten und –aggregate</b></p>	<p><b>Inhalte von Arbeiten und Lernen</b></p> <p><b>Gegenstand der Facharbeit</b></p> <p><b>Einsatzgerechte Montage kleiner Sortier- und Zerkleinerungsanlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung einer Verwertungsanlage aus Zerkleinerungs-, Sortierungs- Klassierungs-, Trocknungs- und Heizungsaggregaten, Lüfter, Gebläsen, Klimageräten, Förderbändern, Motoren, Pressen, Sicherheitseinrichtungen, Pumpen</li> <li>• Einbau und Montage von Komponenten und Aggregaten zur Anlagenoptimierung</li> <li>• Bearbeitung von Anlagen-</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge, Methoden und Organisation der Facharbeit</b></p> <p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bleche, Rohre, Profile aus Stahl, Kunststoffe, Nichteisenmetalle</li> <li>• Mess- und Prüfprotokolle, Skizzen, Schaltpläne, Herstellerinformationen</li> <li>• Messgeräte, Sägen, Scheren</li> <li>• Schrauben, Muttern, Bolzen, Stifte, Winkel, Dübel</li> <li>• Bohrmaschinen, Schweißeinrichtungen, Pressen</li> <li>• Seil-, Ketten-, Hubzüge, Winden</li> <li>• Steuer-, Regel-, Kontroll-, Sicherheitseinrichtungen</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung</li> <li>• Analyse von Mess- und Prüf-</li> </ul>
	<p><b>Anforderungen an (Fach)Arbeit und Technik</b></p> <p><b>an Facharbeit und Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagen zur Sicherstellung und Optimierung des Stoffkreislaufes gestalten</li> <li>• Beachten und Einhalten der sicherheits- und betriebsunfallsrelevanten Vorschriften, Arbeitsschutzvorschriften sowie der relevanten Abfallgesetzgebung bei Einbau von Anlagenteilen und Montage von Anlagen</li> <li>• Facharbeiterfreundliche Gestaltung von Anlagen</li> <li>• Funktionssichere und reparaturfreundliche Montage der Aggregate</li> <li>• Kundennahe, umfassende und qualitativ hochwertige Beratung</li> <li>• Anlagenbau nach Kundenwunsch</li> </ul> <p>(von Staat, Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p> <p>(von Kunde, FacharbeiterIn und Betrieb)</p>	

	<p>komponenten und - aggregaten zur optimalen Anlagenführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung und Montage kleinerer Anlagen für spezi- fische Verwertungszwecke</li> </ul>	<p>werten, Skizzen, Schaltplänen Ablaufpläne erstellen (Pflichten- heft)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche bei potentiellen Her- stellern, Zulieferern und anderen Anlagenbetreibern</li> <li>• Probeläufe auswerten</li> <li>• Dokumentation</li> <li>• Anwenden von Problemlöse- strategien</li> <li>• Teamübergreifende Kommu- nikation</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Team- und Gruppenarbeits- konzepte</li> <li>• Enge Absprachen mit Kunden, Kollegen und Experten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlösefähigkeit</li> <li>• Prozesswissen zur Optimierung der Anlage</li> <li>• Technisches Know-how zum Bau und zur Dokumentation von Anlagen (von FacharbeiterIn und Betrieb)</li> </ul>
--	---	---	---

## Literatur

- Blings, Jessica / Spöttl, Georg / Windelband, Lars: Qualifizierung für die Kreislaufabfallwirtschaft. Donat Verlag, Bremen 2002.
- Blings, Jessica / Spöttl, Georg: Ein Europäisches Berufsbild für die Kreislaufwirtschaft. IN: Berufsbildung für eine globale Gesellschaft, Perspektiven im 21. Jahrhundert, Ergebnisse und Ausblicke. Dokumentation des 4. BIBB-Fachkongress 2002, Herausgeber: Bundesinstitut für Berufsbildung. Bielefeld 2003.
- Blings, Jessica / Spöttl, Georg: Fallstudien aus der Kreislauf- und Abfallwirtschaft, RecyOccupation Report, Manuskript, Flensburg 2002.
- Dreyfus, Hubert L. / Dreyfus, Stuart E.: Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition. Rowohlt Verlag, Reinbek 1986.
- Europäischer Abfall Katalog, Entscheidung der Kommission vom 3. Mai 2000, 2000/523/DC.
- Escamilla, Elena: L'economia dels residus a Espanya, ict, Barcelona 2001.
- Escamilla, Elena: Case Studies – RecyOccupation Report, Manuskript, Barcelona 2002.
- Krampe, Marion: Case study: Agricultural and environmental consulting company (Germany). Projektreport, Manuskript, Bonn 2002.
- NACE Rev.1 1996: Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft, Themenkreis Wirtschaft und Finanzen, Reihe Methoden, Eurostat, Luxemburg 1996.
- O'Neill Cliona: UK Case Studies Closed loop waste economy. RecyOccupation Manuskript, Pontypridd 2002.
- O'Neill Cliona: UK Sector Report of the closed loop waste economy. RecyOccupation Manuskript, Pontypridd 2002.
- Rauner, Felix / Spöttl, Georg: Entwicklung eines europäischen Berufsbildes "Kfz-Mechatroniker" für die berufliche Erstausbildung. ITB-Arbeitspapier, Nr. 13, Bremen 1995.
- Rauner, Felix / Spöttl, Georg: Der Kfz-Mechatroniker – Vom Neuling zum Experten. W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld 2002.
- Spöttl, Georg: Der Arbeitsprozess als Untersuchungsgegenstand berufsfeldwissenschaftlicher Qualifikationsforschung. In: Pahl, Jörg-Peter / Rauner, Felix / Spöttl, Georg (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2000, S. 205– 222.
- Tsalavoutas, Spyros / Kapoutsis, Giannis / Zahilas, Loukas: Leonardo Pilot Project RecyOccupation, Survey of the Greek recycling sector, RecyOccupation Manuskript, Athens, 2002.

Tsalavoutas, Spyros / Kapoutsis, Giannis / Zahilas, Loukas: Leonardo Pilot Project Re-cyOccupation, Case Studies of the Greek recycling sector, ReCyOccupation Manuscript, Athens, 2002.

Vuyanovich, Dragan: E-Commerce in der Abfallwirtschaft. Umweltpraxis, Heft 4, April 2001, S. 12-14.





# **Anhang**

**Das Kernberufsprofil Eco-Recycler**



## Das Kernberufsprofil Eco-Recycler

Der Beruf "Eco-Recycler" ist ein gewerblich-technischer Beruf mit deutlichen Umweltbezügen. Er umfasst alle Aufgaben der Verwertung von Altmaterialien und der Produktion von Sekundärrohstoffen und -produkten und schließt Dienstleistungsaufgaben mit ein. Das Aufgabenspektrum der Facharbeit reicht über alle Stufen des Sammelns, Transportierens, Sortierens, Trennens, Aufbereitens und Verwertens von Altmaterialien bis zur Beratung der Kunden. Dazu gehört der fachgerechte Einsatz von Standard- und Spezialwerkzeugen, von Prüf- und Messgeräten und Betriebsstoffen, eine auf eine erfolgreiche Aufgabenbewältigung ausgerichtete Arbeits- und Arbeitsplatzgestaltung und eine fachgerechte Kundenberatung zu den im Betrieb verwerteten Altmaterialien und produzierten Sekundärmaterialien. Dabei spielen Arbeitsprozesse und deren Gestaltung eine wichtige Rolle.

Die Optimierung der Stoffkreisläufe der verschiedenen Altmaterialien (Glas, Papier, Kunststoffe, Nichteisenmetalle, Gießerei- und Stahlschrott, Holz, Bauschutt, organische Abfallmaterialien und Sonderabfälle) und Altprodukte (weiße Ware, braune Ware, Elektrokleingeräte, IT-Ausstattung und Altautos) ist der zentrale Gegenstand der Facharbeit. Hauptaufgaben wie die Rückführung der Abfälle in den Stoffkreislauf, Kundenberatung, Gewährleistung der Sicherheit von Materialdurchläufen, Verwertung der verschiedenen Altmaterialien in verschiedenen Sortier-, Zerkleinerungs-, Kompostierungs- und Trocken-Mechanischen Anlagen und Störfall- und Problembeseitigung sowie Optimierung von Anlagenprozessen werden ganzheitlich wahrgenommen. Unterschiedliche technische, wirtschaftliche gesetzliche und ökologische Anforderungen und die daraus resultierenden Konsequenzen für berufliches Handeln finden dabei besondere Berücksichtigung. Die technischen und hygienischen Zustände der Anlagen werden von den "Eco-Recyclern" beur-

teilt und die Pressen, Schredder, Förderbänder, Sortierer, Klassierer gewartet, instandgehalten und in einfachen Fällen repariert. "Eco-Recycler" verstehen die prinzipielle Funktionsweisen von Verwertungsanlagen und sind in der Lage kleinere Störungen zu analysieren und zu beseitigen. Bei schwerwiegenden Störungen informieren sie die notwendigen Fachkräfte und begleiten deren Problemlösung.

Das bei den "Eco-Recyclern" vorhandene Zusammenhangswissen erlaubt es ihr oder ihm mit Fachkräften benachbarter Fachgebiete (Industriemechaniker, -elektroniker) sowie mit vor- und nachgelagerten Stellen (Kundenbetreuung, Verkauf, Produktionsleitung, Sortierpersonal) zusammenzuarbeiten. Der Materialeinsatz, der Arbeitsaufwand, die Sortiertiefe und der Qualitätsstandard der Altmaterialfraktion oder des Sekundärproduktes werden zugleich wirtschaftlichen und gesetzlichen Anforderungen entsprechend geplant. Dienstleistungsaufgaben spielen bei der Annahme und Übernahme der Abfallmaterialien (Abfälle), der Beratung und Information von Kunden, beim Einwerben von neuen Aufträgen oder Auftragserweiterungen und beim Verkauf der Abfälle und Sekundärrohstoffe und -produkte eine große Rolle.

"Eco-Recycler" bewältigen die sich ständig verändernden Sachverhalte und den kontinuierlichen Wandel der Aufgabengebiete durch eine hohe Bereitschaft zur Weiterqualifizierung auch in angrenzenden und weiterführenden Aufgabengebieten. Die Fähigkeit dazu wird in der Erstausbildung entwickelt. Die Grundregeln qualitätsbewussten Handels mit Bezug auf Produkt, Arbeit und Umwelt werden bei der Prüfung der Sortier- und Aufbereitungsqualitäten, bei der Dokumentation der Qualität (z.B. in Prüf- und Messprotokollen) und bei kontinuierlichen qualitätsfördernden und -sichernden Maßnahmen wahrgenommen. Damit wird ein erheblicher Beitrag zur Unterstützung der betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozesse geleistet.



# Eco-Recycler

## A European Core Occupational Profile for the Closed Loop and Waste Economy

*Jessica Blings / Georg Spöttl*

Flensburg 2003

The project RecyOccupation is a pilot project of the European Community programme LEONARDO DA VINCI, PP 112 149. The content does not necessarily reflect the official opinion of the European Commission.



Bildung und Kultur

**Leonardo da Vinci**  
Pilotprojekte



Berufsbildungsinstitut  
Arbeit und Technik

Bundesinstitut  
für Berufsbildung **BIBB**  
► Forschen  
► Beraten  
► Zukunft gestalten



dasRECYCLINGnet:



Institut  
Català  
de  
Tecnologia



MINISTRY OF EDUCATION  
AND RELIGIOUS AFFAIRS  
ORGANIZATION OF  
VOCATIONAL EDUCATION  
AND TRAINING





## Preface

This occupational core profile is the result of systematically conducted surveys by the project group RecyOccupation in the United Kingdom, Spain, in Greece, and in Germany. The findings of the surveys shaped this European occupational profile for the closed loop and waste economy.

In the surveyed countries, training measures are still rare and sporadic and concentrate principally on the waste disposal and waste management sectors. This means that training measures address “end-of-the-pipe” strategies, but there are no qualification measures available adequately to address recycling tasks.

This core occupational profile developed within the framework of a LEONARDO DA VINCI pilot project is suitable to overcome the qualification deficiencies at the (skilled) worker level. Due to the focus on work processes, the occupational profile offers the opportunity to be integrated into the different vocational educational systems without a loss in quality. The work process-oriented structure calls for an integration of industrial cultural conditions both on a European and national level.

We would like to take the opportunity to thank all those involved in the surveys and all who gave special support for the development of the

occupational core profile:

- Silke Casamassa, Bundesverband für Sekundärrohstoffe und Entsorgung e.V. – bvse (Germany),
- Brenig Davies, Steve John, Cliona O’Neill and John Phelps, Coleg Morgannwg (United Kingdom),
- Elena Escamilla, Institut Català de Tecnologia – ict (Spain),
- Marion Krampe, Bundesinstitut für Berufsbildung – BIBB (Germany),
- Giannis Kapoutsis, Spyros Tsalavoutas and Loukas Zahilas, Organisation of Vocational Education and Training belongs to Ministry of Education and Religious Affairs – OEEK (Greece)
- Andreas Becker, aha - Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover; Eckhart Borchert, Werkstatt Schule e.V. Hannover; Tanja Kastens, Elsge Pohl, AWG – AbfallWirtschaftsGesellschaft mbH, Bassum und
- Lars Windelband, Ulf Hansen, Jens Müller, and Marc Timm, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik – biat (Germany).

Jessica Blings

Georg Spöttl





## The challenges for the companies of the closed loop and waste economy

The closed loop and waste economy is on its way towards consolidation, based on uniform European legislation providing the respective framework. This is reflected in the increase in the number of companies and persons engaged in the sector in Europe. European and national legislation (e.g. the European ordinances, and their national implementation, on waste, waste dumps, the disposal of used batteries, end-of-life cars, and electronic scrap) created framework conditions and market mechanisms which have led, and will continue to lead, to new business and employment fields. All regulations focus on giving priority to waste prevention rather than to its utilisation and disposal. The vision of a sustainable economy shall be implemented by a comprehensive closed loop and waste economy. The highly diverse regulations and legal stipulations considerably influence business fields and the relevant fields of tasks in the companies. Nevertheless, the closed loop and waste economy must remain financially sound. This is a major prerequisite for the legal implementation and acceptance of the regulations.

Small and medium enterprises concentrate on numerous branches of the sector. As a rule these companies are engaged in at least two to four of the following branches:

1. Used glass,
2. Used paper,
3. Used plastic materials,
4. Non-ferrous metal scrap,

5. Foundry and steel scrap,
6. Used wood,
7. Building waste,
8. Organic waste,
9. Textiles/Leather,
10. Hazardous waste,
11. Residual waste,
12. End-of-life cars,
13. Electronic waste.

The NACE code – a European Standard Industrial Classification system used to classify and categorise businesses– was not sufficiently refined to describe the various business fields within the closed loop and waste economy sector (NACE Rev. 1, 1996)<sup>4</sup>. These main business fields of the branch have been identified in sector analyses carried through in the course of the LEONARDO DA VINCI project in different European countries, and basically correspond to the categories applied by recycling associations.

The variety of branches within the companies can be explained by the fact that the companies

---

<sup>4</sup> The European Waste Catalogue (2000/523/DC) is not adequate for a full description of the branches. It consists of 20 waste categories oriented towards the origin of the wastes, which are subsequently differentiated. These categories do not correspond to the business fields on the market, as wastes from different categories may be utilised in the same way – e.g. metal waste from agriculture and metal waste from building and demolition waste.

specialise in selected products or offer services for individual fields of tasks. This results in a double challenge:

- a. The work content is subject to constant changes.
- b. Rationalisation and specialisation by advanced plant technology can only be carried through to a limited extent.

These framework conditions exert a considerable influence on the work structure of the people engaged in the sector. It is important to have a qualification available for those in the sector, enabling the company to flexibly and potentially react to the relevant challenges.

The closed loop and waste economy are also witnessing the emergence of larger companies. Until now, most of the companies were smaller family businesses collecting and disposing of waste. Today an increasing number of internationally operating enterprises has entered the market, in addition to large enterprises such as energy suppliers with “professional” structures. Many recycling companies strongly rely on team or group work. Due to the large number of unskilled and semi-skilled workers, the team leaders and co-ordinators stand out from their team members.

In spite of the substantial changes in the companies, a slowly growing continuity within the closed loop and waste economy is apparent. This is manifested by an increasing professionalisation of the sector that is, however, diverse throughout Europe. While the closed loop and waste economy in Southern and Eastern European countries is still in the early stages, it is already well established in the Central European

countries. Recognised quality criteria for recycled products and tough requirements stipulated by national legislation have led to a continuity of the tasks. As a consequence, companies have to engage in changes in order to meet the requirements. This is underpinned by medium and large enterprises entering the market and ousting the traditional family businesses. The larger companies specialise in more branches than the small and medium sized enterprises. The latter can, however, act very flexibly within the market. They can work in one branch today and in another tomorrow. This is due to the fact that small enterprises cannot make the large capital investments necessary for modern plant technology. Therefore they have to look for niches which are not served by the larger enterprises. Consequently these small companies deal with a wide variety of tasks. Their employees must thus be able to work flexibly in different fields. This can only be achieved through a diverse qualification.

The offer of “all-round concepts” is particularly attractive for customers. Customer friendliness at all times, high flexibility, high quality of service and good access are the most important prerequisites for customer service and for the sale of used material fractions and secondary products.

Table 1 summarises the special challenges faced by European companies. They result mainly from

- changed work processes,
- changes in organisation and business processes,

Work process-oriented challenges	Challenges regarding the work organisation and the business process	Requirements by state and society (legal stipulations)	Subjective challenges for and by the company
<p><b>Plant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assessment of conditions, procedures, processes (technical, biological, energetic, hygienic, etc.)</li> <li>• Assessment of conditions of plant</li> <li>• Maintenance / Repair of plant (presses, cutters, mills, shears, sorter, excavator, etc.)</li> <li>• Control, comprehend and construct plant and operations (e.g. shredder, shears, cutters, conveyor belts, sorter)</li> <li>• Installations (electronic, mechanical, etc.)</li> <li>• Make use of production and fitting techniques for assembly/dismantling</li> </ul>	<p><b>Closed loop</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• From production to recycling (value added, identification of location and of material flow)</li> </ul> <p><b>Company</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• How can an employee get an insight/overview of operational processes?</li> <li>• How can an employee access corporate structures?</li> <li>• How are the tasks integrated into the organisation of the company?</li> </ul> <p><b>Work organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Are work processes shaped efficiently? Which orientation processes are there and how are they implemented?</li> <li>• Is the service issue taken into consideration during the shaping of the work organisation?</li> <li>• Optimisation of processes (high efficiency with human orientation)</li> </ul>	<p><b>Legal stipulations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waste economy legislation, waste catalogues (European, national, regional)</li> <li>• Ordinances on waste dumps and packing ordinances</li> </ul> <p><b>Framework legislation of waste economy legislation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinance on waste recovery and disposal records</li> <li>• Stipulations on transportation</li> <li>• Ordinances on hazardous substances</li> </ul> <p><b>Expectations of society</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uphold material flows</li> <li>• Respect ecological cycles</li> <li>• Enforce the closed loop philosophy (avoid, reduce, re-cover)</li> </ul>	<p><b>Skilled worker</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materials (assess, separate, etc.)</li> <li>• Material selection</li> <li>• Conduct the material flow</li> <li>• Sorting of electronic waste, metals, paper, plastics, textiles, organic waste, etc.</li> <li>• Sensibility for optimal dismantling, sorting, converting</li> <li>• Team competence (co-operation)</li> <li>• Communicative competency (internal - external)</li> <li>• Ensure knowledge transfer</li> <li>• Make use of recycling-specific know-how</li> </ul>

Work process-oriented challenges	Challenges regarding the work organisation and the business process	Requirements of state and society (legal stipulations)	Subjective challenges for and by the company
<p><b>Problem solving</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solve problems and repair faults in mechanical, electrical and hydraulic devices</li> <li>• Solve situational problems</li> <li>• Quick and successful reaction problems arise</li> <li>• Systematic search for problems in systems and its documentation</li> <li>• Adhering to legal regulations in problem solving and coping with tasks</li> </ul> <p><b>Coping with tasks</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquire and apply knowledge gained through experience</li> <li>• Identify work content of tasks</li> <li>• Reliability in relation to order of execution of tasks</li> <li>• Using sense, experience and intuition</li> <li>• Using proceedings for utilisation and disposal</li> </ul>	<p><b>Personnel development</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Develop the entire resources/abilities of the employees</li> <li>• Motivation of employees</li> <li>• Increasing flexibility</li> <li>• Help with restructurisation measures</li> </ul> <p><b>Initiate continuous optimizing processes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Work processes</li> <li>• Environmental protection</li> <li>• Safeguarding quality</li> <li>• Work safety</li> <li>• Contributions to quality assurance</li> </ul>	<p><b>Subject-oriented regulations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agent responsible for the company (<i>Betriebsbeauftragter</i>)</li> <li>• Agent responsible for the environment (<i>Umweltschutzbeauftragter</i>)</li> <li>• Health and safety standards</li> <li>• Accident prevention</li> <li>• Work safety</li> </ul>	<p><b>Company</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Access to new business fields</li> <li>• Marketing of company know-how</li> </ul> <p><b>Use of (new) media</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• CD-ROM</li> <li>• Professional journals</li> <li>• Video communication</li> <li>• Databases with the required information and hints for problem solving</li> </ul>

**Table 1:** Requirements of companies and (skilled) work

- new requirements stipulated by the state and by society (laws) and
- new subjective requirements of the companies.

The demands of (skilled) work in the closed loop and waste economy are extremely diverse. The material cycles in recycling companies take place within the field of technological, economical and social requirements, and have associated environmental and work safety stipulations. A multitude of laws has to be taken into consideration, which are subject to constant change. Technical and hygienic conditions of the plant must be assessed and the presses, shredders, conveyor belts, sorters and grading devices have to be maintained and – in simple cases – be repaired. Mechanical, hydraulic, and electronic problems must be solved. The use of waste material, the amount of work, the sorting depth and the quality standards of the used material fractions or the secondary product must meet economic demands while adhering to legal stipulations.

This is already evident at the first level of the utilisation of used materials (waste) in a company. Prior to the shredding of mixed fractions, a visual inspection must be carried out. The amount of work involved in the inspection and the wear on the shredder must be considered in relation to the economy of the procedure. However, the visual inspection must be sufficiently detailed to ensure that dangerous materials such as containers under pressure are not fed into the shredder. In these situations, (skilled) workers acquire a great deal of experiential knowledge to render the efficient operation of a

company possible.

The employees in these companies are facing an increased number of service tasks. They receive used materials (waste) from suppliers, inspect the materials for unwanted substances and check the waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) and order documents. They advise customers on the correct accompanying documents and the desired sorting and packing conditions of the delivered goods. Materials that cannot be treated in the company are turned down. The customers are informed about prevention, utilisation and disposal of their waste. A range of services and products is offered by the company in addition to an all-round concept, according to the customers' wishes.

The purchasers of used material fractions and secondary products demand fractions with consistent quality, or fractions with differing properties, at a competitive price. The material cycle may be subject to flexible changes, in accordance with the customers' demands. Both the co-ordination within the team, and the direct contact with the customers, are crucial during the delivery of used materials (waste) and the sale of material fractions and secondary products. Careful documentation of the work processes allows for queries of the supplier in the case of incorrectly declared used materials (waste), and is decisive within the framework of quality management in companies. Digital photographs are forwarded via e-mail to facilitate quality control and marketing over great distances. Waste producers can search for adequate, economically priced waste disposal companies via Internet gateways. Every com-

pany should develop structures for the continuous information of their employees on current legal stipulations that are decisive for business processes. Specialist magazines and Internet platforms should play an important role, in addition to regular internal training sessions. The continuous further training belongs to the field of tasks of skilled work.

Trends towards increasingly automated systems with moderately high ICT diffusion trigger changes in the range of tasks of the persons working in this sector. The plant operators are also facing great challenges, as their ability to tend to malfunctions and to carry through minor repairs plays an important role. This requires basic technical knowledge and a lot of experience with the plant in order to assess its “behaviour” in case of malfunctions and to repair

faults in a target-oriented way. It is important for the employees to understand the basic functions of a plant, and it is even more important to develop the ability to analyse and eliminate the causes for malfunctions.

Above all, small companies in the closed loop and waste economy must react flexibly to the changes in the market if they want to compete with the large enterprises. Their advantage, compared to large enterprises, is their ability to change the business branch flexibly, according to the current market situation. Therefore it is necessary for them to overcome the existing qualification discrepancy between the (skilled) workers on shop-floor level and the management. These companies require employees with a highly skilled flexibility to meet the requirements of the recycling economy.

## **Plant technology and the need for qualification**

Recycling plant for different materials normally consists of at least three closely co-operating systems:

1. A mechanical system (grinder, shredder, grading device, presses, conveyor belts, etc.),
2. An electronic system (engines, sensors, etc.) and
3. An information technological system (programmable memory control, control technology, etc.).

Plant operators service and control the plant by automatic and manual means. Manual operation is often necessary, if different types of recycling materials threaten to cause a breakdown of the machine.

Plant operators must be able to analyse and repair malfunctions. Their process knowledge and problem-solving abilities play a major role in the operation of the company. Competency with simple mechanical or electrical problems is a prerequisite for the problem-solving ability. If an operator has developed this kind of ability, and has mastered the complex plant, then the summoning of an external electrician or mechanic can be minimised. Plant operators deal with their plant every day, and understand its “behaviour” during operation. As a rule they have acquired comprehensive experience with the plant and can easily assess its “quirks”. Thus employees in recycling companies today repair bearings, shafts, chains and drives, and weld or change individual components. The repair of simple

mechanical and even electronic components is likely to increase in the future, as the plant is often assembled by the companies themselves. Apart from industrial and electronic mechanics, the plant operators in the companies have the highest competencies when it comes to adaptations or repairs. Therefore it is evident that plant operators in the closed loop and waste economy must meet the following requirements in order to optimally control and operate plant:

- Repair and maintenance of plants and plant aggregates such as conveyor belts, sorting/separation facilities;
- Building, assembling and dismantling of plant and plant components;
- Knowledge of plant control (programmable logic controllers – PLC), electronic data processing;
- Experience in the assessment and treatment of waste material prior to its feeding into the plant;
- Ability to analyse a malfunction and assessment of optimisation of the utilisation process.

These requirements can be found wherever plant is operated to exploit used materials (waste). The tough requirements of the often-complex mechatronic systems call for the ability to think and act in processes. The plant operators can only operate and control the plant optimally if they have a sound knowledge of the entire process.

Table 2 shows the status of the technological development in plant, the expectations of employment growth and the need for new qualifica-

tion strategies.

Table 2 clearly shows that the technological state of development, the further development, and the expectations for an enhanced need for qualification are very inhomogeneous. The more recent business fields, such as electronic scrap recycling and recycling of used cars, offer more room for development than the more traditional recycling branches, such as paper and glass recycling. In addition, the extension of business fields is to be expected in all countries. Nevertheless, an increase of the need for qualification is to be assumed for nearly all branches. In the technically mature procedures, control processes and maintenance and repair form the major interfaces for an improvement of quality. The other business fields, such as recycling of used cars, used wood and the treatment of residual waste, call for tackling the latest shredding, sorting and drying procedures. Increasing market shares are expected for the recycling of electronic scrap, used cars, used wood, and textiles as well as composting techniques.



Recycling Process	Country	Technical Standard	Increase of application	Increase of employment	Increased need for qualified personnel
<b>Electronic Scrap</b>	Spain	Not mature	Yes	Yes	Yes, detailed knowledge about dismantling processes and use of sorting processes
	Great Britain	Mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	Yes	No	
<b>Vehicle Recycling</b>	Spain	Not mature	Yes	Yes	Yes, control of converting processes, maintenance
	Great Britain	Not mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Not mature	Yes	Yes	
<b>Used Wood</b>	Spain	Not mature	Yes	Yes	Yes, control of converting processes, maintenance
	Great Britain	Not mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Not mature	Yes	Yes	
<b>Used Paper</b>	Spain	Mature	Yes	No	Yes, control of converting processes, maintenance
	Great Britain	Mature	Yes	No	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Very mature	No	No	
<b>Used Glass</b>	Spain	Mature	Yes	No	Yes, control of converting processes, maintenance
	Great Britain	Mature	Yes	No	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Very mature	No	No	

Recycling Process	Country	Technical Standard	Increase of application	Increase of employment	Increased need for qualified personnel
<b>Organic Waste</b>	Spain	Not mature	Yes	Yes	Yes, control of converting and waste management processes, maintenance
	Great Britain	Not mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	Yes	Yes	
<b>Plastic Waste</b>	Spain	Mature	Yes	Yes	
	Great Britain	Mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	No	No	
<b>Hazardous Waste</b>	Spain	Not mature	Yes	Yes	
	Great Britain	Mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Matured	Yes	Yes	
<b>Residual Waste</b>	Spain	Mature	Yes	No	
	Great Britain	Mature	Yes	No	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	Yes	No	
<b>Textiles, Leather</b>	Spain	Mature	Yes	Yes	
	Great Britain	Mature	Yes	Yes	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	Yes	No	
<b>Building Waste</b>	Spain	Mature	Yes	No	No
	Great Britain	Mature	Yes	No	
	Greece	Not mature	Yes	Yes	
	Germany	Mature	No	No	

**Table 2:** State of development of plant technology and development of employment and qualification needs with regard to the separate fields of business.

## Information and communication technologies

Information and communication technologies are deep-seated in the daily business processes of the companies in nearly all divisions of the sector. The technologies are used for trading (recycling stock markets) via the Internet, quality control and certifications with the aid of digital image processing, company Intranets, and of course for administrative purposes. Since the introduction of the European Waste Catalogue (EWC), e-commerce via Internet auctions has become more important for the producers. Information on which company can dispose of certain specific waste is now easy to access. Internet auction platforms offer a promising forum, and contribute to a considerable decrease in pricing (Vuyanovich 2001). Another field of application lies in logistics, for the planning of tours and transportation.

Our surveys show that, particularly in the Northern European countries where recycling is already highly rated, complex plant technologies such as rot modules in mechanical-biological plants, composting plants with rot tunnels and percolating water tanks, and electro-hydraulic shredder plants with measuring sensors are widespread in companies. Consequently the amount of ICT is increasing. ICT control is especially dominant in control units, documentation, trouble analysis or for the visualisation of processes in computer-aided visualisation and operational data assessment systems (PCS) in shredder plants or in PLC-controlled pressure aeration systems in rot modules. Plant technology and the diffusion of ICT will further permeate business fields where a high turnover of

used materials (waste) should result in economic work processes, such as in composting, glass or paper recycling. Thus the need for qualification of the plant operators will further increase and the number of plant operators will also increase.

On the other hand there is still a great number of recycling plants with an economic workflow, albeit without elaborate plant technology. This is dependent both on the individual branch and the size of the company. Hence larger companies can more easily invest in plant as they handle large amounts of waste, leading to a quicker amortisation of the plants. Nevertheless, smaller enterprises are also increasingly making use of recycling plant and waste material treatment. This plant is often constructed and assembled by employees, or aggregates are purchased and assembled by the operatives.

The depth of ICT diffusion in plant necessarily depends on the intended grade of automatization. This can differ considerably between the branches. The branch of electronic scrap recycling serves as a good example. A lot of companies carry out manual dismantling of devices (pliers, hammer, screwdriver etc) depending on the skills of the operatives. Other companies rely on shredding, separating and recovering of used devices in a plant. This plant is equipped with PLC control units that have to be operated by the employees. Velocity, process guidance and various measurements can be precisely controlled and executed. Furthermore, the operator can visualise the process on his monitor and is at the same time able to document the

data. Today, the programming and the adjustment of the plant are often carried out by external specialists.

The reality of the composting branch can differ as much as electronic scrap recycling. Some companies let biological waste rot in a muck bay and only need their employees for the shredding of biological waste, the rearrangement of the muck bay and for sieving. On the other hand, there are companies where biological waste is fed into a plant where the waste is automatically shredded and processed for rotting. The employees of these enterprises act as plant operators and trouble-shooters. This means that they have to be able both to operate the plant and repair malfunctions. In addition, processes have to be monitored, assessed, changed and the cycles safeguarded.

The technical development in a composting plant and the resulting tasks are further described below in order to underpin the extent of ICT diffusion in plant technology today. The applied procedure for intensive rotting is the tunnel rot process.

*“... Plant technology for intensive rotting is based on electrically driven conveyor belts, ventilator-guided closed aeration and ventilation facilities, closed pump-guided irrigation and drainage systems with pipe and drainage systems as well as conveyor and mixing aggregates on rails. The plant is networked with the digital and analogous sensors and measuring and adjustment facilities via a PLC control stand. An automated process control is possible. It is, however, difficult to control, as micro-organisms are living creatures which cannot be pressed into a stereotypical pattern. Therefore*

*the plant operator has the option to control the plant manually. Operation with the aid of a joystick is used, especially in the first stage of the process, from taking the waste to filling the rotting tunnel because, due to different source materials, the amount of interfering materials is often very high and the conveyor belts have to be set accordingly so that manual sorting can remove these substances. There is also no set decision about the addition of structural materials in order to achieve ideal conditions for micro-organisms later (fermentation) from different source materials. The plant operator makes his/her own decision according to his/her experience knowledge. All components invisible to the plant operator are displayed on a screen. The plant operator can thus control the filling level in the rot tunnel, the position of the turner, the function of the pumps and engines of each conveyor belt and each tunnel rot. The data is displayed in the form of control lamps and numerical values. Based on this data and the results of various measurements (temperature, position of turner...), the plant operator makes his/her decisions on interventions into the process. His experience and that of the employees who continuously provide extra data about the status of the plant and the extent of ripeness, are used to make the decisions about measures to be taken to optimize the fermentation and rotting processes. The core plant is complemented by a ferromagnetic separator, grinder, sieve drum, sorting belt and work machines such as shredders, open conveyor belts and wheel loader.*

*Maintenance and repair tasks are mostly carried out by the plant operator himself/herself. If ma-*

for or many faults occur, a mechanic and an electrician belonging to other departments of the composting plant stand by to assist. In only a few cases and only after consultation with the plant manager, contracts are given to external specialists. Regular service intervals (of about four weeks) are established in an attempt to keep malfunctions to a minimum. However, problems with bolts and corrosion can often not be avoided due to the biogenic material.”

Similar to the example of electronic scrap recycling, the programming of the control unit is carried out by an external company. The employee must, however, be capable of operating the plant and adjusting it in co-operation with the external company to safeguard optimal operation. Special skills are partly necessary at this stage, which cannot be acquired without an adequate and comprehensive vocational training. The plant manager of the tunnel rot process named some examples of qualification to be mastered by his operatives (Case Study Composting):

- *Knowledge of plant technology, above all repair and maintenance of plant for composting and fermentation, conveyor and sorting/separation facilities;*
- *Knowledge of plant control (PLC – Programmable logic controllers), IT data processing;*
- *Knowledge of plant control (PLC), electronic data processing;*
- *Experience in the assessment and treatment of waste material prior to it being fed into the plant;*

- *Ability to analyse and assess biotechnological processes for the control of rotting processes.*

Due to the fact that there is still no relevant training programme available in Europe in this field, most of the employees have undergone training in metal technology or an electrical occupation. This results, however, in a lack of biotechnological knowledge and skills in utilisation of the treatment system.

The fields with advanced technical development, e.g. paper, glass, and plastic recycling, already reveal a very deep ICT diffusion in plant technology. Focus is on PLC systems, as described in the chapter on electronic scrap recycling. There is, however, a very complex interaction between the plant aggregates. An increasing number of opto-electronic sorting systems are in use. These are based on a combination of short-distance infrared recognition, image processing and pneumatic sorting. The programming of the control units is carried out by an external specialist in order to ensure optimal adjustment. However, the number of employees able to handle the control systems must be increased in order to determine where the problems are and how the control system may be further improved. The operation of the control system is thus already part of the field of tasks of every recycling operative (mostly the plant operator). If the programming techniques – similar to a trend in CNC technology – become simpler, tasks such as the programming of simple control systems may be added to the “shop floor” level tasks.

## The importance of certification

Certification and quality management concepts are playing an increasingly important role in the closed loop and waste management sector, for a variety of reasons. However, they do not promote quality management or develop quality-oriented corporate cultures in order to assure entrepreneurial success. This is, however, what quality management concepts aim for on different levels. The marketing of an increasing number of defined used material fractions and secondary products calls for standardised quality characteristics. Some states have set up quality assurance systems for some products, e.g. compost (Barth 2000). The unification of these systems in all European member states must be a prime target.

In order to remain competitive a company must continuously optimize, and thus improve the products, the production processes and the work processes. Therefore all employees are encouraged to uphold a continuous optimisation process. This is enhanced by teamwork, already common in most of the companies. The mechanisms for suggestions for improvement are very different in the companies and in the countries. Nevertheless, our surveys revealed that short and direct paths are favoured.

Certification measures, above all the implementation of quality management systems, contribute to a professionalisation of the closed loop economy sector. They promote:

- transparent material flows and their reliable documentation in the companies;

- revisable processes within the companies and
- employment of qualified personnel.

Above all, due to certification, the sector has succeeded in getting behind the “grey area” and in promoting the development of a positive image. Consequently the companies should no longer recruit personnel randomly available on the labour market. They are increasingly dependent on qualification profiles adequate for their sector.

It is to be assumed that the challenges set by

- European and national legislation,
- DIN EN ISO 90000/90002 / quality management systems and
- environmental management systems

will have a considerable impact on raising the level of formal qualification within the closed loop and waste economy. This facilitates the development and the organisational integration of the necessary skilled know-how into the operating schedules. The (skilled) workers today have a different quality of conscientiousness, which is reflected in the tasks assessed in the case studies in all surveyed countries through the following:

- Basic rules for quality-conscientious behaviour towards products, work, environment;
- Inspection of sorting and processing qualities;

- Documentation of quality (e.g. inspection records and measuring reports);
- Continuous measures for the promotion of quality and safety;
- Compliance with the current legal stipulations.

## The role of work organisation

As most of the companies in the closed loop and waste management sector are small and medium sized enterprises, the organisation of the companies is shaped in a very craft-oriented way. Explicitly appointed teams or groups are rare although the employees work together in this way. The following organisational tasks were identified:

- Organisation of one's own work and co-ordination with other colleagues;
- Clarification of questions/problems with responsible persons from other departments (e.g. order acceptance, repair personnel, etc.).

Almost all (skilled) workers are subject to co-ordination phases, scheduling, order changes, data exchange, etc. It is necessary to establish an in-firm customer awareness in order to cope successfully with these tasks. It is important to thoroughly discuss all details of an order, all data, all changes, etc. throughout all occupational groups and departments, in order to ensure efficient and reliable order processing. Distinct and effective communication and co-ordination structures are crucial.

If stress situations, time pressure, communication, the motor demands, and the variety of tasks are considered in a purely quantitative way, the basic patterns of work requirements

can be sketched as shown in Figure 1. These patterns have already been assessed in a pilot study for Germany and were confirmed by similar European studies. The work tasks identified for maintenance personnel/ plant technicians (Model 1) correspond, among others, to the metal technological occupations of industrial mechanics and plant mechanics. However, they require a considerable ability for improvisation as well as abilities for the construction of plant in "non-defined spaces". The specialists for these tasks are forced to make their own decisions on crucial parameters for the construction of successful plant. It is also necessary to make use of materials and aggregates available in the company.

The recycling generalist (Model 2) is among the key persons in the sector. Their most important tasks are normally the transportation of the waste materials, which makes them the interface between the customers and the various departments of the company. Logistic measures for efficient transportation have to be identified, the administrative order processing must be safeguarded, customers must be advised and new orders must be acquired. At the same time it is necessary to inspect the quality of the waste material to be transported, to clearly determine its origin and to cope with possible problems arising within this chain. In a lot of

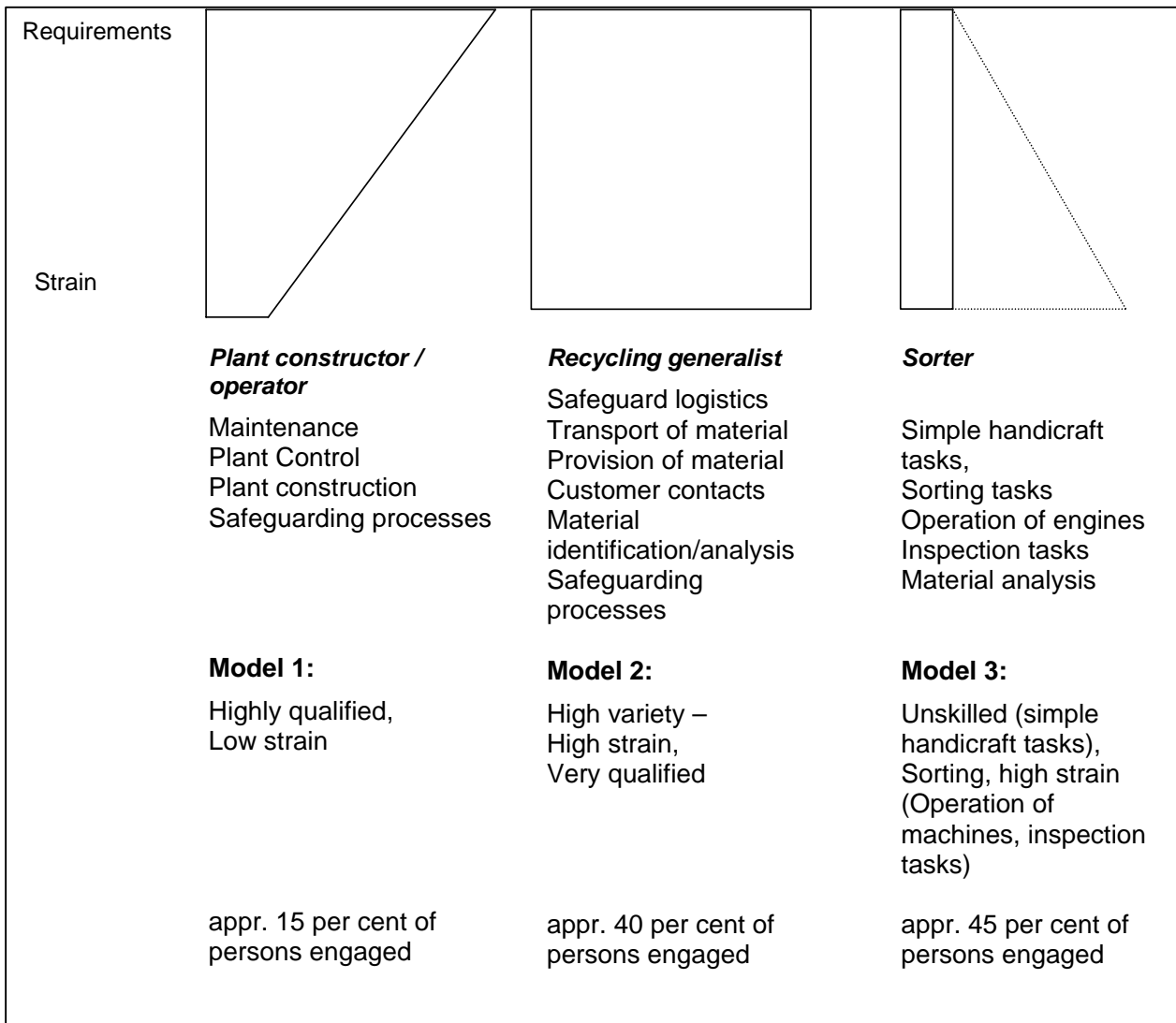
cases, loading and unloading processes have to be carried through and the sorters have to be supported. A driving licence for commercial vehicles is a must for these generalists.

The sorter (Model 3) has to cope with simpler tasks that can be comparatively quickly learned. Sorting at a large sorting plant is mostly a task for semi-skilled workers. In some cases, however, the knowledge of materials plays an important role – e.g. sorting of metals, sorting of electronic scrap, etc. Up to six months of training is reportedly necessary to acquire this kind of knowledge.

In addition to these tasks, and depending on the company, the branches and the specialisations, there are also other challenges. Skills such as the assessment of operational processes, the reaction to malfunctions or the adjustment of

process controls according to the specific situation are required for the operation of composting plants, biotechnological plants and complex sorting plants. This is due to the fact that automated parameters are often unknown and knowledge gained through experience has to be applied. The team or group leaders working in the closed loop and waste economy are recruited from various occupations, as the sector does not yet have sustainable occupational training. The functions of team or group leaders are mostly taken over by so-called “generalists” or plant operators, who are able to cope with a variety of tasks.





**Figure 1:** Work task profiles depending on forms of work organisation  
Source: Blings/Spöttl/Windelband 2001

## Examples from Case Studies

### Case study A: Globally acting company - recycling of iron and non-ferrous metals

The organisation is part of the European subsidiary of an international iron and non-ferrous metal recycling organisation. The organisation as a whole is primarily a metals recycling, resource recovery and industrial services group. It also has an interest in the renewable energy industry. The group now has branches throughout the world, including Australia, New Zealand, USA, UK, Canada, China and Malaysia. In 2001 the organisation had a turnover of AS 1.4 billion dollars, and over 2,300 employees world-wide. This organisation has gone through a substantial degree of change in recent years, as a result of consolidation and the introduction of new legislation. Change has led to staff at all levels performing tasks that they would not have been required to perform previously. The introduction of new technology has resulted in a decreased number of staff being employed at the branch. The branch now employs only half the staff that would have been employed 10 years ago. The organisation's principal focus since consolidation has been health and safety. This area will continue to be of primary importance.

The organisation is addressing change at management level, by ensuring that senior staff are informed of changes within the industry. The organisation has also commissioned a recycling

plant, and is looking at equipment that will minimise the waste they will dispose of to landfill. Management reports that the industry is in a constant state of flux, despite being one of the oldest forms of recycling. The industry is therefore continually working to address this change. The organisation is now finding that the domestic market is reducing greatly in importance, and the global market is expanding. This trend is set to continue in line with the decline of manufacturing industries in the UK.

One of the principal difficulties being experienced by the branch is being able to employ the staff they require. This has meant that a lot of training of new employees is being carried out on-site. However, training is largely at the discretion of the site manager. There is no specific focus on training leading to qualifications, although employees are encouraged to come forward with ideas for such training. Staff are working at capacity, which makes it difficult to free them for training. It is aimed to review training in the near future in order that all branches will follow a similar training plan. This will mean that staff at each branch should have similar opportunities. It is likely that the training reviews will lead to a wider range of training being undertaken (O'Neill 2001).

### Case Study B: Examples for experience knowledge of an employee of a dry pellet plant

The employees of the dry pellet plant have excellent problem-solving competencies. The company employs a staff of 21 plus seven peo-

ple from a service company. One quarter of the 16 skilled workers (who all have undergone initial training, either as industrial mechanics or

electrical mechanics) have witnessed the protracted start-up process of the plant and are able to pass their experiential knowledge to their colleagues. This knowledge transfer is supported by the work organisation of the company: At least one of the “experienced” skilled workers is assigned to each shift team. One workplace could be identified in the company where the main challenges are marked, not by skilled competencies in connection with the electro-mechanical work tasks, but rather by requirements set by the material “waste”. This is the work place of a skilled worker at the process control station of the dry pellet plant. His main tasks are:

- Supervision and control of the utilisation process in the plant (start-up and termination of plant processes);
- Safeguarding of high process quality (mixing of the various waste material fractions and mixtures in order to create a high-quality product with economical use of human and material resources);
- Compliance with the limit values at the various levels of the plant process (emissions, formation of dust, humidity, etc.)
- Analysis of malfunctions and – if necessary – request for service company;
- Control of the repair process and administration of the service order as well as briefing and control of the service personnel;
- Setting-up of a shift protocol (documentation of accomplished work during a

shift – including maintenance, malfunctions, and repair) and

- Safeguarding of compliance with legal stipulations.

One of the interviewed persons at the process control station underwent an initial training course as an electrical mechanic (industrial mechanics are also employed in this position). He took on further training courses in process control for power plants up to 30 KV. After the German reunification he was initially unemployed. He Later worked as a plumber. He also attended further training courses in PLC (programmable logic controllers). The employee stated that although he was not supposed to carry through PLC programming, his knowledge of PLC turned out to be very useful for the comprehension of the plant process and for the identification of problems, thus illustrating the benefits of PLC know-how.

One of the greatest challenges at his workplace is to determine the optimal mixture of waste, as the fractions and conditions of the materials are subject to daily fluctuations. The correct blend of waste material prior to its feeding into the plant is decisive for the high quality of the final product. The employee has acquired his experiential knowledge of how to mix the various waste fractions exclusively during his work at the plant and at the process control station. Thus he is able to mix the wastes in a way that the process does not proceed in a too wet or too dusty condition. In particular, the information provided by his colleagues at the material receiving station and the colleagues working in the dry pellet plant must be assessed. Samples

of the delivered waste materials cannot be analysed due to their heterogeneous mixed fractions. The understanding of different factors influencing the material properties is gained through experience as follows:

- a. Season: According to the season and the respective quantity of rain the waste material may be delivered in a wet or dry condition. The grade of humidity may vary from 10 to 50 per cent.
- b. Customer: The kind of storage (in a hall or in the open, container or packing materials), hazardous substances, problems with recent deliveries are customer-specific.
- c. Origin of the waste: Regional influences, e.g. residual waste from certain cities may be mixed with ashes, wastes from cities and from the country have different compositions, waste from different countries differ (e.g. waste from the Nether-

lands is mostly stored in the open and is usually delivered in an extremely wet condition).

- d. Specific materials: meat-and-bone meal is such a smooth material that the pellets stick together poorly; paper made from packing material is greatly varying. It can, for example, be delivered in an extremely wet or extremely dry condition.
- e. Sight control: In addition it is necessary to carry through a sight control of the composition of the waste materials. This assessment is done by the personnel at the material receiving station. All information is passed on to the process control station.
- f. It is evident that learning at the workplace is crucial for the correct feeding of waste into the plant.

### **Example from Case Study C: The work tasks of a foreman in a recycling plant for used wood**

The foreman has been employed at the company for two years. He completed initial vocational training as a butcher. He has acquired some knowledge and practical skills in the field of industrial mechanics and electrical mechanics during his work for the in-firm traffic department and the locksmiths. This encompasses a practical comprehension for the handling of plant components, which he deems very appropriate for his work. His tasks in the company are manifold:

- Briefing and supervising of operatives;
- Classification of used woods;

- Transportation of used wood to the plant and to the storage facilities after processing;
- Organisation and work planning;
- Continuous optimisation of the plant;
- Repair and maintenance tasks.

One of the most important tasks is the briefing and supervision of operatives, as there is a high fluctuation of staff, especially when it comes to operatives for simple tasks (hand sorting). Emphasis is laid on the classification of the used woods – the identification of the different sorts

of wood, paints, varnishes and hazardous substances; on the handling of the plant; the management of conveyance vehicles (wheel loaders or excavators); and the briefing of the operatives on safety regulations. During a briefing on the classification of used woods it is necessary to teach the operatives which different groups of used woods are legally stipulated and how the used wood must be assigned to groups. This is highly important for the pre-sorting of the woods in order to decide whether the used woods are uncontaminated (Group H1), treated (Group H2) or considerably contaminated (Group H3). It is also important to identify by-products or unwanted materials, both during hand sorting and prior to their feeding to the pre-crushing plant. At the sorting band big metal fragments and other contaminating materials such as plastics (PVC, foils, styrene foam, paper, textiles, roof paper, and remains of bitumen) are sorted out. Again it is important to highlight that large

pieces of unwanted materials have to be removed prior to feeding the fractions into the pre-crusher with the aid of a crane gripper, as it is more difficult to sort out these substances after shredding.

Another important task of the foreman is to develop a sense for plant processes and conveyor vehicles. Although all repair and maintenance tasks at the plant are carried out by the foreman, it is also important for the operatives working at the plant (e.g. feeding, hand sorting) to know the weak points of the plant (e.g. overload of regrinder) and how the plant is operating. After the installation of new plant components, the foreman is briefed by the manufacturer and passes his knowledge on to other operatives. The foreman is also responsible for regular safety instructions in the company and must draw the attention of his operatives to hazard areas.

#### **Example from Case Study D: Work requirements in a composting plant**

The composting plant – in operation since 1993 – employs six operatives and the plant operator. The composting company runs two plants:

- An aerobic plant for the composting of high-structure biological and green wastes with a processing capacity of 40,000 tons.
- An anaerobic plant for the fermentation of low-structure fermentable biological waste with an annual processing capacity of 3,000 tons.

The employees responsible for the field of process control of the intensive rot system, as well

as for maintenance, care and repair of the plant and its machines, have graduated from technical occupational training as bio-technicians, precision mechanics or shop mechanics. The employees active in the field of after-rot have graduated from schools but only some of them have completed an apprenticeship. The operatives face important challenges, particularly with regard to the biological processes in large, partly-automated facilities:

- They have to start-up and maintain biological degradation processes for composting and fermentation with constantly changing material compositions, and

have to react adequately to malfunctions.

- They have to apply their experiential knowledge on biological processes and technical procedures to the planning, development and improvement of processes and plant technology for in-firm and commercial use.

The ability to solve problems is crucial for all employees, as the plant, especially the rotting process, is highly prone to malfunctions. There are frequent error messages, such as overcharge of the engines or pumps, clotted or dirty bearings or chains, etc. The messages are displayed by the PLC control unit and must be taken care of by the plant operator. The plant is highly demanding due to the very complex intensive rot facility. It is based on electrically-driven conveyor belts, ventilator-guided closed aeration and ventilation facilities, closed pump-guided irrigation and drainage systems with pipe and drainage systems, as well as conveyor and mixing components on rails. The plant is networked with the digital and analogous sensors and with measuring and adjustment facilities via a PLC control. Automated process control is possible. It is, however, difficult to control, as micro-organisms are living organisms and cannot be pressed into a stereotypical pattern. Therefore the plant operator has the option to control the plant manually. All components invisible to the plant operator are displayed on a screen. The plant operator can thus control the filling level in the rot tunnel, the position of the turner, the function of the pumps and engines of each conveyor belt and each tunnel rot. The

data is displayed in the form of control lamps and numerical values. Based on this data and results of various measurements, the plant operator makes his decisions on interventions into the process. The programmes mentioned underline the beginning of ICT (information and communication technologies) diffusion into the plant technology in the surveyed company.

The surveyed case does not offer occupational initial training, as there is no occupational profile for the needs of the recycling economy. The plant operator stated some exemplary qualifications necessary for his employees:

- Knowledge of plant technology, particularly repair and maintenance of plants for composting and fermentation, conveyor and sorting/separation facilities.
- Knowledge of plant control (PLC), electronic data processing.
- Experience of how to assess and treat material prior to it being fed into the plant.
- Ability to analyse and assess biotechnological processes for the control of rotting processes.

Due to the constantly changing requirements of biotechnological processes and the complex plant technology, competencies such as the ability to analyse, making safe and sound decisions, experiential knowledge, a flexible attitude towards new situations, and the ability to work in a team, are becoming increasingly important.

## Consequences for the qualification at skilled worker level

The (skilled) workers receive used materials (waste) of suppliers, they check the materials for unwanted substances and check the waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) and order documents. They advise the customers on the correct accompanying documents and the desired sorting and packing conditions of the delivered goods. Materials that cannot be treated in the company are turned down. The customers are informed about the potential for prevention, utilisation and disposal of their waste. A range of services and products is offered by the company, in addition to an all-round concept, according to the customers' wishes.

As a summary from all available case studies, the following service tasks at skilled worker level can be named:

- Acceptance of materials (waste);
- Advisory tasks and information;
- Acquisition of new orders or order amendments;
- Sale of waste fractions and secondary raw materials and products.

Demanding cognitive requirements can be found at the level of the group leaders and foremen. The necessity of social competencies and leadership abilities of this group may not be under-estimated, as the number of unskilled and semi-skilled operatives in the company is very high. These personnel have to be espe-

cially guided and monitored.

The organisational structures in the companies are very organised in accordance with Taylorism due to the high proportion of unskilled and semiskilled staff. However, new organisational forms such as team and group work are in place. It is a great advantage for the sector that operatives do not have to get used to these new organisational forms, as the workforce of the sector is very young and has witnessed these conditions from the start of their employment.

Various challenges have resulted for employees on skilled worker level:

- Support of business processes,
- Safeguarding of processes (of the utilisation and waste management process) and autonomous coping with work tasks,
- Guidance and instruction of operatives (unskilled and semiskilled operatives);
- Co-ordination of work tasks, co-operation, organisation, facing new challenges, etc.;
- Quality-conscious working and acting with the aim of continuing improvement of quality;
- Ability for problem-solving caused by changing work tasks.
- Make use of "practical" intelligence for the shaping of utilisation processes and process innovation.

It is evident that the requirements for skilled

work in the closed loop and waste economy are manifold. The material cycles in recycling companies take place within the field of technological, economical and social requirements, particularly environmental and work safety stipulations. A multitude of laws has to be taken into consideration, which are subject to constant changes. Technical and hygienic conditions of the plants must be assessed and the presses, shredders, conveyor belts, sorters and grading devices have to be maintained and – in simple cases – repaired. Mechanical, hydraulic, and electronic problems must be solved. The use of material, the amount of work, the sorting depth and the quality standards of the used material fraction or the secondary product must meet economic requirements and at the same time adhere to legal stipulations.

This is already evident at the first level of the utilisation of used materials (waste) in a company. Prior to the shredding of mixed fractions a visual inspection must be carried out. The amount of work involved in the inspection and the shredder wear must be considered in relation to the economics of the procedure. However, the visual inspection must be sufficiently detailed to ensure that dangerous materials such as containers under pressure are not fed into the shredder. In these situations, (skilled) workers<sup>5</sup> acquire a great deal of experiential

knowledge, which renders the efficient operation of a company possible.

The customers of used material fractions and secondary products demand fractions with consistent quality or fractions with differing properties at a competitive price. A recycling company for used wood, for example, delivers thoroughly sieved fractions to an Italian company manufacturing chipboard, as fine fractions adsorb a lot of adhesive agent. This sieving can be omitted when it comes to delivering litter for horse stables. The fine fraction is, however, gladly accepted by the cement industry to fuel their furnaces.

The material cycle may be subject to flexible changes, according to the customers' demands. Both the co-ordination within the team and the direct contact with the customers are crucial during the delivery of used materials (waste) or the sale of material fractions and secondary products. "Rotten apples" trying to clandestinely foist hazardous materials on the companies are generally detected by the experienced skilled workers. Careful documentation of the work processes allows for queries of the supplier in case of incorrectly declared used materials (waste), and is decisive within the framework of quality management in companies. Digital photographs are forwarded via e-mail to enable quality control and marketing over great distances. Waste producers can search for adequate economically priced waste disposal companies via Internet gateways. Every company should develop structures for the continuous in-

---

<sup>5</sup> Due to the fact that the sector does not yet have recycling-specific training courses in Europe, the companies employ so-called unskilled workers who are trained in the company and may sometimes have attained a considerable specialised level. These workers are employed in addition to skilled workers from other occupations and occupational fields such as car mechanics, industrial

---

mechanics, and industrial electronics. The term "skilled" worker is therefore put in parentheses.



formation of their employees on current legal stipulations that are decisive for business processes. Specialist magazines and Internet platforms should play an important role, in addition to regular internal training sessions. Continuous further training belongs to the field of tasks of skilled work.

Trends towards increasingly automated systems with moderately high ICT diffusion trigger changes in the range of tasks of the persons working in this sector. The plant operators are also facing great challenges, as their ability to tend to malfunctions and to carry through minor repairs plays an important role. This requires basic technical knowledge and a lot of experience with the plant in order to assess its “behaviour” in case of malfunctions and to repair faults in a target-oriented way. It is important for the employees to understand the basic functions of a plant, and it is even more important to develop the ability to analyse and eliminate the causes for malfunctions. The plant operator must master process and functional knowledge in order to repair or avoid minor malfunctions. The development of this category of know-how requires supporting measures for competency development, which are currently not adequately served by qualification measures available in the sector. Contrary to the opinion of some experts, and in spite of a high need for qualification, no highly qualified knowledge (engineering knowledge) of plant or technical details is necessary, as the manufacturer or exter-

nal experts (mechatronics, PLC experts) are summoned in the case of major malfunctions.

Should the companies succeed in successfully reacting to the structural changes in the sector, an investment in personnel development is most important. It is essential for the shop-floor operatives to be further trained in order to support the development of the entire enterprise.

In order to face the wide, manifold and shifting challenges of the closed loop and waste economy sector, qualification processes must be established bottom-up. The range of tasks of skilled work encompasses all levels of collection, transportation, sorting, separation, processing, and advising customers. All employees need a qualification to react adequately to the challenges of the continuously changing work content and the limited possibilities of rationalisation and specialisation of plant technology. The case studies show that operatives at the skilled worker level in small and medium sized companies have to cope with a very large range of tasks. They are generalists. Table 2 shows the main tasks of such a generalist.

It has to be stressed that experiential knowledge plays an extraordinary role in the recycling sector. “Experienced” skilled workers are the most important carriers of innovations when it comes to the construction of low-cost plant or process innovations. Skilled workers with a high variety of experience are considered experts in their companies in spite of their often marginal formal qualifications.

Categories of work	Work tasks and focal points
	Generalists
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning or order processing and work processes</li> <li>• „Flawless“ co-ordination of order processes</li> <li>• Planning of resources (including human resources), scheduling of personnel, vehicles, containers</li> </ul>
Service tasks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Customer advisory tasks (e.g. sorting quality, advice on secondary products)</li> <li>• Offer of all-round concepts (e.g. demolition of a building and disposal of waste materials)</li> </ul>
Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic rules on quality conscientious acting with regard to product, work, environment</li> <li>• Inspection of sorting and processing qualities</li> <li>• Documentation of quality (e.g. movement forms, EMAS-measures)</li> <li>• Continuous quality enhancing and safeguarding measures</li> <li>• Compliance with legal stipulations</li> </ul>
Safeguarding of the utilisation process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reception of used materials (waste)</li> <li>• Advice with technological problems concerning process-oriented construction and consideration of cost and automatism aspects</li> <li>• Consulting/ support with problem solutions e.g. during sorting of metals</li> <li>• Development of individual solutions to problems e.g. prevention of dust formation</li> <li>• Maintenance/preventive maintenance e.g. of shredders</li> <li>• Assembly of plant components/machines (e.g. pumps, fans, electrical or combustion engines)</li> <li>• Repair of plant/ machines (e.g. exchange of rotor blades)</li> <li>• Reaction to malfunctions (e.g. manual control)</li> <li>• Safeguarding of internal and external logistics</li> <li>• Use of quality management systems (ISO 9000, etc.)</li> <li>• Work safety/ conscientiousness for the environment</li> <li>• Safeguarding of material closed loops</li> </ul>
Technical tasks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application of various sorting and processing procedures (e.g. raw and material procedures, magnetic separation, sink-float process)</li> <li>• Repair of standard malfunctions/ problem analysis (e.g. contamination of aggregates)</li> <li>• Use of standard tools</li> <li>• Setting up/ optimising of programmes (future task)</li> <li>• Application of PLC software (partly)</li> <li>• Modernisation of task integration (e.g. fully automated sorting plants with short-distance infrared recognition systems, image processing and pneumatic sorting)</li> </ul>
Optimisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Process optimisation in the sense of a continuing improvement process</li> <li>• Culture of responsibility</li> <li>• “Practical“ intelligence for the shaping of processing procedures and process innovations</li> <li>• Co-ordination losses due to task integration (e.g. optimisation of the utilisation, logistic and procurement processes from the “shop-floor“ level)</li> </ul>
Co-ordination/ co-operation/ responsibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Readiness to take over responsibility for colleagues</li> <li>• High degree of self-organisation (e.g. for the documentation of current legal stipulations at the work place)</li> <li>• Safeguarding of the business success by entrepreneurial acting (e.g. promote and sell the range of services rendered and products offered by the company, make customer-oriented all-round offers and acquire additional orders)</li> <li>• Co-ordination of work and co-ordination with other departments</li> <li>• Organisation of personnel scheduling (holiday planning schemes, appointments, applications of new personnel)</li> </ul>
Guidance and monitoring of colleagues/ further development	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Briefing and instruction of colleagues</li> <li>• Realise self-qualification (self-guided learning)</li> <li>• Communication of hazard potentials during co-operation (e.g. experience with certain suppliers, with certain waste fractions)</li> </ul>

**Table 2:** Tasks and focal points of a generalist

## The central work processes

The analysis within the case studies focused on basic work processes encompassing the essential work activities of the enterprises. From the case studies described in this chapter and other research carried out, it is revealed that all companies of the closed loop and waste economy are dealing with the following tasks within the entire material closed loop:

- storage,
- sorting,
- processing
- sale of used materials (waste).

Depending on the structure of the company, the collection of the used materials (waste) may also be carried out by the company. The companies are producers of sorted used material (waste) fractions or of secondary products. They are acting as optimizers of the material closed loops. Due to economic considerations it is crucial to keep the materials within the material closed loop as long as possible and to keep the quantity of materials for disposal in waste dumps or waste incineration plants as low as possible.

A central work process ensures material closed loops during the collection, storage, sorting, processing, and sales. This means that tasks such as order acceptance, sorting according to legal stipulations, and even the monitoring of the used materials (waste) from collection or acceptance up to the production of a defined used material fraction or a secondary product, are carried out within the closed loop.

A second basic work process encompasses the

utilisation and the processing of different used materials (waste) such as steel, building waste, textiles, and aluminium. The materials have to be assigned to various fractions, and different material properties have to be identified and assessed for their sales value. In aluminium utilisation plants up to 12 fractions are sorted.

The specific and often mixed used materials and products (waste), which are being utilised and processed by the companies, call for differing approaches and technical processes. Each material has its own specific “behaviour” during the utilisation process, the plants are designed in different ways, there are various legal stipulations, and the operational malfunctions are diverse. Some problems are experienced, for example, heavily mixed fractions hamper the precise identification of hazardous materials, the materials may be radioactively polluted, there may be an increased formation of dust or the materials may result in high wear of the shredder.

The third core work process includes the repair and the adaptation of the plants, and in specific cases also includes the construction of low-cost plants. The individual aggregates of the plant such as presses, grading devices, sorters and conveyer belts must be maintained and minor repairs have to be carried through. Plant such as that used for granulation is assembled from different aggregates. Conveyer belts are often equipped with control systems, measuring systems must be maintained, and control units exchanged.

The three central work processes can therefore

be summarised as

1. Closed material loop with collection, storage, sorting, processing, and sales;
2. Utilisation and processing of different waste materials and
3. Maintenance, repair and adaptation of the plant for the closed loop and waste economy.

Figure 2 shows the three work processes with their major inter-relationships. The second branch of the mind-map gives examples for the respective detailed tasks. The skilled work in companies integrates these three work processes. Therefore these processes are the basis for the design of the core occupational profile.

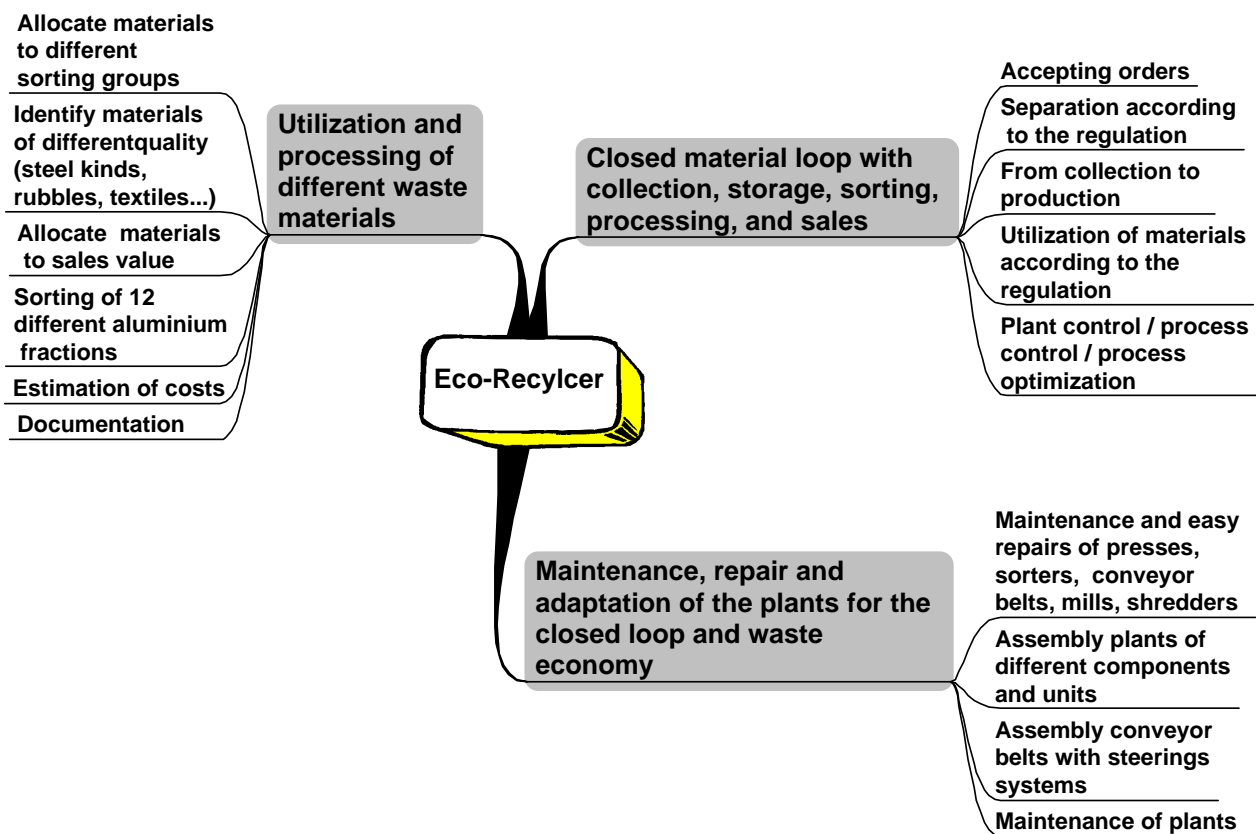


Figure 2: The central work processes in the closed loop waste economy (Blings/Spöttl 2002)

## The safeguarding of the material closed loops

The operational work in the recycling sector is marked by the optimisation of material closed loops. Employees must be aware of their work processes at all times: Where they have to start working within the material closed loop, and how they can uphold and optimize it. This means that used material (waste), e.g. used wood, is not only identified, but the employees

also comprehend issues such as quality, e.g. non-hazardous, and value-added procedures such as shredding for the fabrication of chip boards. The employees are aware of their influence on the optimisation of the material closed loop, e.g. the complete sorting of varnished woods. They are capable of increasing the efficiency of a procedure, e.g. the prevention of

high shredder wear by conscientious pre-sorting. The acting competence for the safeguarding of closed loops requires a deep insight into:

- Different material closed loops (glass, paper, plastics, non-ferrous materials, foundry and steel scrap, wood, building waste),
- Processing and utilisation procedures (plants for sorting, classification, shredding, granulating, dry pelletisers, composting plants, mechanical biological plants and incineration plants),
- Plant components (conveyor belts, shredding and sorting equipment, pumps, engines as well as control and measuring systems) and plant processes.

Mere material knowledge without any comprehension of the actions that can be taken is next to worthless for the operational work, as the knowledge cannot be applied to optimize the

material closed loops or for the corporate value added. The same is true for the various utilisation procedures and the plant process. The employees must know their areas of influence in order to safeguard and optimize the corporate value-added and the material flow. The following comprehensive competencies are important:

- Communication in a team (e.g. work organisation, prevention of problems and malfunctions and work safety),
- Prevention, identification and repair of malfunctions,
- Identification of problems,
- Optimisation of procedures and plant processes.

This range of tasks and the handling of the various used materials (waste) call for the development of a closed loop attitude and acts as a basic competency necessary for all employees.

## **From work tasks towards a work process-oriented European occupational core profile**

In the course of the development of an occupational profile, the three central work processes were identified as:

1. Closed material loop with collection, storage, sorting, processing, and sales;
2. Utilisation and processing of different waste materials and
3. Maintenance, repair and adaptation of the plants for the closed loop economy (cf. also Figure 2).

These processes were used for the identification of deeper core tasks in order to differentiate the occupational profile further.

The European recycling companies are currently working in two to four different branches. For example, they run composting plants and offer the disposal of hazardous waste; they accept used metals, used cars, and used wood; they sort plastic waste and process of residual waste. Above all, in small and medium sized enterprises, the branches must be able to change

flexibly in order to survive on the market. The core tasks are therefore defined in a way that spans all branches of activity. This means that all major business branches (used glass, used paper, used plastic materials, non-ferrous metals, foundry and steel scrap, used wood, building waste, residual waste, organic waste) are covered.

A fine differentiation of the first work process resulted in the core tasks

1. Identification and sorting of waste materials for transportation, storage, and processing;
2. Receipt, transportation, and storage of waste materials;
3. Re-feeding of the waste into the material closed loop;
4. Waste legislation and material utilisation,
5. Customer contact, safeguarding customer loyalty on the occasions of collection, delivery, and disposal of used materials (waste).

The project consortium identified the following core tasks within the second work process:

6. Quality-oriented assignment of material fractions;

7. Safeguarding of the safety of material cycles;
8. Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste;
9. Disassembly of used products;
10. Treatment of organic materials;
11. Treatment of iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass, and building waste and
12. Treatment of residual waste.

The third work process encompasses the core tasks of

13. Malfunction and problem solving
14. Repair of plant and aggregates for the optimisation of processes and
15. Construction, assembly, and dismantling of plant for the company.

Thus a total of 15 core tasks were identified that are relevant for the core occupational profile (cf. Figure 3). This means that these core tasks characterise the work in European recycling companies.

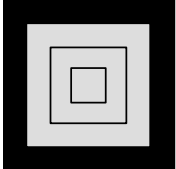
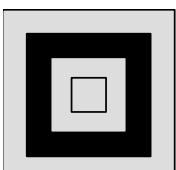
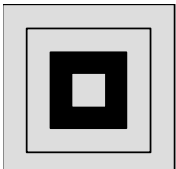
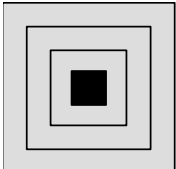
Work processes				Job tasks to be performed by skilled workers
<b>I Closed material loop with collection, storage, sorting, processing, and sales</b>  <b>II Utilization and processing of different waste materials</b>  <b>III Maintenance, repair and adaptation of the plants for the closed loop economy</b>			<b>Overview knowledge</b>  	<b>Learning Area: Recycling and the principle of material flows</b>  1. Identification and sorting of waste materials for transportation, storage, and processing 2. Receipt, transportation, and storage of waste materials 3. Re-feeding of the waste into the material closed loop 4. Waste legislation and material utilisation
			<b>Coherent knowledge</b>  	<b>Learning Area: Material closed loops</b>  5. Customer contacts, safeguarding customer loyalty on the occasions of collection, delivery, and disposal of used materials 6. Quality-oriented assignment of material fractions 7. Safeguarding of the safety of material cycles 8. Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste
			<b>Detailed and functional knowledge</b>  	<b>Learning Area: Used materials and their utilisation</b>  9. Disassembly of used products 10. Treatment of organic waste 11. Treatment of iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass, and building waste and 12. Treatment of residual waste
			<b>Experience-based and specialised systematically deepened knowledge</b>  	<b>Learning Area: Used materials in recycling plants</b>  13. Malfunction repair and problem solving 14. Repair of plant and aggregates for the optimisation of processes and 15. Construction, assembly, and dismantling of plant for the company

Figure 3: The 15 core tasks of the Eco-Recycler occupational profile

## A development logical development of competencies

The structuring of the core tasks was carried through according to a logical development of competencies, by applying the approach of Dreyfus/Dreyfus (1986). This approach excels in describing the development of competencies from the novice to the expert in a number of steps. Five different development levels are named: novice, intermediate novice, competent actor, professional, and expert. Each level is assigned certain competencies and the associated thinking and behaviour. It is claimed that the development of competencies is not achieved by an additive conglomeration of knowledge elements and acting competencies, but in a holistic way, as an experience and competency-guided process. The authors aimed to highlight the differences between human and artificial intelligence. With substantial experience, this approach may be applied to the shaping of occupational curricula. The use of this “development logic” for development of competencies in occupational education represents a major opportunity to shape occupational education in a manner which is as student-friendly as possible. Rauner and Spöttl (1995) were the first to pursue this path with their European occupational profile of the “Car Mechatronic”. Along with Dreyfus/Dreyfus they showed how to utilise the development steps from novice to expert, mentioned above, for the analysis of occupational work tasks and for the evaluation of learning potentials inherent in occupational work situations. On their way from a novice to an expert the students develop abilities which allow them “... to act ex-

perience-guided, situationally, and competently in new and only fragmentarily described problem situations.” (Rauner/Spöttl 2002, p. 86).

The natural development process from novice to expert triggered by challenging situations shall be underpinned by vocational education. As for the Eco-Recycler, the development from novice to expert will be based on four development levels:

1. Overview knowledge
2. Coherent knowledge
3. Detailed and functional knowledge
4. Experience-based and specialised systematically deepened knowledge (cf. Figure 3).

### **Overview knowledge: Recycling and the principle of material flows**

Learning area I deals with the handling of the used materials glass, paper, plastics, non-ferrous metals, foundry and steel scrap, wood, building waste, organic and hazardous waste from the point of view of a recycling company monitoring the material flow. The specific business processes of the company are the centre of interest and will be linked to external and internal customers. The properties of the various materials are dealt with under the aspect of clear identification, qualitatively high-class separation of mixed fractions, and handling of plant aggregates such as presses, shredders, and grading devices, in addition to legal categories and work safety. The material flow in a com-



pany starts with the collection of used materials (waste) from the customers' premises, ending with the loading and sale of waste fractions and secondary raw materials and products. The individual process steps range from collection, transportation, storage, utilisation/ production, and marketing to sales.

The work tasks below provide an opportunity for newcomers in the job to get acquainted with occupationally relevant issues.

1. Identification and sorting of waste materials for transportation, storage, and processing;
2. Receipt, transportation, and storage of waste materials;
3. Re-feeding of the waste into the material closed loop;
4. Waste legislation and material utilisation,

Economical and ecological issues, as well as requirements of legal stipulations and the nature of service of the companies, are linked with the handling of specific used materials (waste).

### **Coherent knowledge: Material closed loops**

Learning area II aims at deepening the knowledge of material closed loops in the company with the aid of customer requirements – according to material, supplier or customer – and the requirements of quality-oriented, ecologically compatible and safe material cycles. The quality of the waste fractions and secondary raw materials or secondary products and their impact on the competitiveness of the company on the market are the focus of interest. The same is true for interfaces within the work process for the improvement of safety measures during ma-

terial cycles in companies enabling the economical, environmental and legal removal of hazardous substances. The work tasks below ensure the development of a more complex attitude towards corporate requirements within the framework “customer, economy, and ecology”.

5. Customer contacts, safeguarding customer loyalty on occasions of collection, delivery, and disposal of used materials.
6. Quality oriented assignment of material fractions;
7. Safeguarding of the safety of material cycles;
8. Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste;

Thus a concrete link to specific materials and the construction of plant from different aggregates such as presses, shredders, separators and grading devices is ensured.

The three-dimensional shaping of the content of this learning area guarantees a better consideration of shaping opportunities and the assumption of responsibility in connection with the work tasks.

### **Detailed and functional knowledge: used materials and their utilisation**

Learning III explicitly deals with three different recycling tasks:

9. Disassembly of used products;
10. Treatment of organic wastes;
11. Treatment of iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass, and building waste.

It also deals with

## 12. The treatment of residual waste.

The task areas of skilled work encompass very specific requirements with regard to the disassembly of used products and the specific properties of organic waste and the mixed fraction of residual waste.

The specified work tasks link the objectives of economy, ecology, legal stipulations and the customer. Used cars and electronic devices of all kinds are carefully dismantled and disassembled for their utilisation and disposal; organic materials are fed into the various kinds of rotting procedures; and residual waste is pre-treated prior to its disposal or recycling. Conversations with customers, databases and calculation programmes are used to assess the goods' value, and accompanying documents are checked and dealt with. The resulting material fractions such as plastics, iron and steel, non-ferrous metals, oils and lubricators, cooling agents, wood, and glass, in addition to residual and hazardous waste, are stored accordingly and are either recycled or disposed of.

Used materials such as iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass and building waste pass through sorting and shredder plants and are packed for resale. The used materials and secondary products may be sold or purchased via Internet auctions.

The material composition is assessed with the aid of a visual inspection and other parameters

(customer, place of origin, season, and material properties). Various shredder and sorting devices dominate the plant operation and are to be maintained, repaired and optimized.

### **Specialised systematic deepened knowledge: Used materials in recycling plants**

The decisive work tasks in learning area IV are

13. Malfunction repair and problem solving
14. Repair of plant and aggregates for the optimisation of processes and
15. Construction, assembly, and dismantling of plant for the company.

The maintenance and execution of minor repairs and the optimisation of the procedures at work process level are particularly emphasised. The learning area deals with optimisation measures in order to improve the economy and reliability of the material closed loop (recycling quota), as well as to decrease the amount of residual waste and the hazards for the environment. One of the most important issues is to prevent malfunctions as far as possible. The employees must therefore have a deepened knowledge of plant aggregates and their control units such as PLC systems or manual control and their tasks. They may also start to deal with the assembly of plants from individual aggregates such as conveyor belts, shredder and sorting units, as this is crucial in smaller enterprises.

## **The shaping of the occupational profile**

The challenges for operatives on technical levels (both semi-skilled and skilled workers) in recycling companies are based on company-

related objects (devices, plant, materials, vehicles, customers, phenomena, etc.), on the corporate work organisation and the applied tools

as well as on tasks decisive for the work in the company. All these challenges are marked by stipulations, laws, social and national expectations, customer expectations, etc. During the curricular shaping of the core tasks, it was noted that the requirements for skilled work and the respective necessary tools, methods, and the organisation of skilled work may be similar or different according to the treated used material (waste) (electrical scrap, plastics, biological waste, used oil, etc.). The core tasks of the occupational profile encompass all-important recycling branches characterising the European recycling companies:

1. Used glass,
2. Used paper,
3. Used plastic materials,
4. Non-ferrous metal scrap,

5. Foundry and steel scrap,
6. Used wood,
7. Building waste,
8. Organic waste,
9. Textiles/Leather
10. Hazardous waste,
11. Residual waste,
12. End-of-life cars,
13. Electronic waste.

They are not just “dealt with” in a specialised systematic way, but are a comprehensive part of the occupational profile according to their compliance with work processes. The following table 3 shows the business fields that are emphasised in each core task:

Core task	Covered business fields
1. Identification and sorting of waste materials for transportation, storage, and utilisation	All waste materials (used glass, used paper, used plastic materials, non-ferrous metal scrap, foundry and steel scrap, used wood, building waste, organic waste, used textiles/leather, hazardous waste and residual waste)
2. Receipt, transportation, and storage of waste materials	All business fields, waste materials and waste products (used glass, used paper, used plastic materials, non-ferrous metal scrap, foundry and steel scrap, used wood, building waste, organic waste, used textiles/leather, hazardous waste, residual waste, end-of-life vehicles and electronic waste)
3. Re-feeding of the waste into the material closed loop	All business fields
4. Waste legislation and material utilisation	All business fields
5. Customer contacts, safeguarding customer loyalty on the occasion of collection, delivery, and disposal of used materials	All business fields
6. Quality-oriented assignment of material fraction	All business fields
7. Safeguarding of the safety of material cycles	All – with a certain focus on hazardous waste and troublesome substances within the used material fractions
8. Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste	Hazardous waste
9. Disassembly of used products	Electrical scrap (white goods, brown goods, small electronic devices, IT equipment, cables), used cars
10. Treatment of organic waste	Organic waste
11. Treatment of iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass, and building waste	Iron and non-ferrous metals, used wood, plastics, paper, glass, and building waste
12. Treatment of residual waste	Residual waste
13. Malfunctions and problem solving	All business fields
14. Repair of plant and aggregates for the optimisation of processes	All business fields
15. Construction, assembly, and dismantling of plant for the company	All business fields

**Table 3:** Overview of the core tasks of the occupational profile and the covered business fields.

Real objects of (skilled) work such as the assessment and receipt of used materials (waste) from the customers or the disposal of operating supply items during the disassembly of used products are differentiated. The specific tools, methods, and the organisation of skilled work required for the work process are listed sepa-

rately. These may include

- containers necessary for temporary storage (tool),
- the documentation of the material flows (method) and

- the safe shaping of the work place (organisation).

The requirements for (skilled) work and technology in a work task are named for each individual core task. These may include

- adherence to the stipulations of the catalogue of hazardous substances,
- meeting the interests of the customers or
- considering the economical interests of the company.

The customer, with their wish for a transparent and quality-oriented utilisation and production, is the object of skilled work in the core task “quality-oriented assignment of material fractions” (Figure 4). The customer’s interests are based on

- legal stipulations resulting from product liability,
- economic factors aiming at a good image of the company, or as a producer on a qualitatively high-class secondary product and low consequential costs and
- the idea of environmental protection in the “best case”.

It is above all important to

- safeguard the product quality,
- take action on improving the product quality,
- engage in documentation procedures and
- shape the work place in an efficient, quality-oriented, clean way.

The employees have tools for a quality management procedure at their disposal (Certification of an authorised treatment facility, DIN ISO or EMAS). Conversations with customers are crucial to learn about their wishes. The following things are required:

- the identification of optimisation measures during the utilisation and waste management process,
- an analysis of the work structures,
- a digital camera, PC, Internet for documentation and
- the assessment of product quality.

The work will be organised in order to allow for

- communication with the customers (suppliers and persons interested in products),
- co-ordination with the responsible persons and the employees with regard to utilisation and sorting processes and
- a reliable shaping of the processes/ cycles.

In addition, the market requirements must be analysed. Decisive requirements for skilled work and technology are, for example

- the adherence during the production process (identification, sorting, transportation, storage, and utilisation) to the ordinance on utilisation and destruction certificates,
- a production process that is safe and hazard-free for man and environment,

Occupational task	Quality-oriented assignment of material fractions		6
<p>The quality of waste fractions and secondary raw materials or products is a major factor determining how competitive the facility can be in the market. Consistently high product quality has to be ensured using quality management procedures. Close coordination with the client, co-workers and persons responsible is as important as full documentation of each recycling step in accordance with quality management standards (DIN ISO...). The basic rule for ensuring product quality is cleanliness when working and clear-cut assignment of the various material fractions. Also, suitable job aids and sources of information must be available for problem cases. At the same time, measures for improvement have to be defined and optimized for the whole recovery and waste management process. And it is absolutely critical to live up to the client's wishes.</p> <p>In addition to the envisaged product quality as desired by the client, optimization processes also require ongoing improvement of efficiency and safety parameters as well as a pollution reduction.</p>			
<p><b>Occupational tasks to be performed</b></p> <p>Ensuring product quality as may be desired by the client and based on state or economic requirements on the recycling and waste management process</p> <p>Workplace design that is clean and enhances learning</p> <p>Full documentation of each recycling and waste management process step</p> <p>Identification and implementation of optimization steps</p> <p>Efficient, quality oriented (clean) workplace design</p>			
<p><b>Dimensions of work and learning</b></p>			
Object of skilled work	Tools methods used, or- ganization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used	
<p><b>The client and his or her wish for transparent and quality-oriented recycling and production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ensuring product quality</li> <li>• measures aimed at improving product quality</li> <li>• documentation</li> <li>• the used material fractions, the secondary product</li> <li>• sorting and crushing processes (dry or wet, negative or positive selection, density, magnetic separator, splitting, liquid sorting, flotation, electrostatic sorting, close-up infra-red, float – sink separator, air classification, picture recognition / identification: optical sensors)</li> </ul>	<p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• talking with clients</li> <li>• standard tools, cleaning machines and materials</li> <li>• methods of proving certifications as a specialized facility, ordinances on proof, quality management (DIN ISO...) and (current) EMAS ...</li> <li>• granulators, presses, sorting conveyors, screeners, sorters shredders</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identification of opportunities for optimization in the recycling and waste management process</li> <li>• digital camera, PC, the Internet for documentation</li> <li>• assessing product quality of the enterprise</li> <li>• utilize knowledge about the client</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• communication with clients (suppliers and those interested in the products)</li> </ul> <p>...</p>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <p>compliance with the ordinance on proof of recycling and disposal in production processes (identification, sorting, transport, storage, and recycling)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• safeguarding and optimizing the material cycle by quality-oriented production ...</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <p><b>on skilled work</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• evaluate reclamations</li> <li>• complete processing of order documents in accordance with the provisions in the facility's certifications and of quality management (DIN ISO...) and (current) EMAS...</li> <li>• bring in experience concerned with material and material specific recycling characteristics</li> <li>• safe working conditions and plant processing, compliance with safety regulations</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ensure product quality</li> <li>• close coordination with clients, responsible managers and co-workers</li> <li>• identify interfering materials</li> </ul> <p>(by the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• efficiency of the sorting (storage, transport), recycling and waste management processes</li> </ul> <p>...</p>	

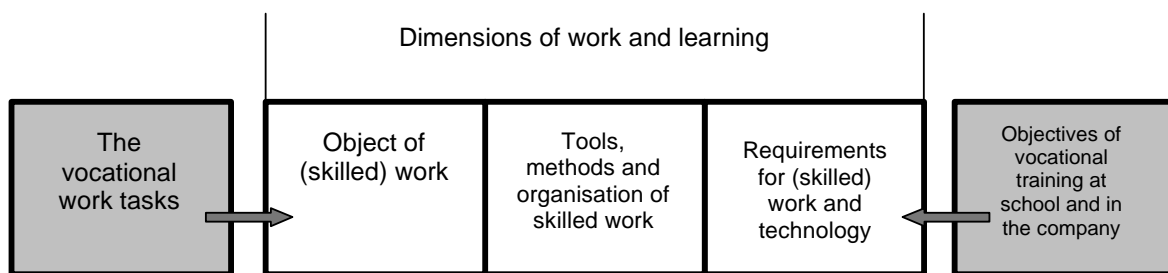
Figure 4: Exemplary core tasks "Quality oriented assignment of material fractions"

- safe working conditions, adherence to work safety stipulations,
- the efficiency of the sorting, (storage, transportation) and utilisation processes,
- the optimal fractioning within the plant systems and
- a reliable material identification system.

A further specification and at the same time a multi-dimensional reflection of the requirements resulting from the work process is thus attained in a way that three new dimensions are added

to the traditional “object of work”:

- Object of skilled work (consists of: technology, functions, phenomena ..., customers may also be objects!),
- Tools, methods, and organisation of skilled work(work organisation and tools have a high rank) and
- Requirements for skilled work and technology by legislation, operation, customers, society (Figure 5).



Structure of training contents with respect to requirements for vocational training and for educational objectives

**Figure 5:** Three dimensions of work and learning (Spöttl 2000).

The three dimensions of “work and learning” are always closely linked in companies. Their concrete integration into the occupational curricula offer the opportunity for optimal support of learning processes as the boundaries between work and learning are fluid. The transparent integration of the three dimensions makes use of work processes for occupational education. One of the most important aims of the occupational profile is the fact that the content of the learning processes is no longer focused on specialised systematic contexts. Additionally, they must be seen in the context of holistic

processes, as demonstrated in Figure 4 and the example of “quality-oriented assignment of material fractions”. These three dimensions clearly allow for a very precise mapping of the work processes – which is a great advantage for occupational education in comparison with one-dimensionally designed models. The arrangement of the work tasks and the different requirements thus represent the link to the business processes of the company. The link to work processes means that the occupational profile does not simply impart theoretical knowledge and practical skills, but that

experiential knowledge is developed, which enables the workforce to comprehend and act in the specific situations of their occupational work tasks. The complex work processes are reflected in a multi-dimensionally designed occupational profile. The mere specialised systematic, purely additive, one-dimensional structure is abandoned in favour of a holistic approach, which makes use of work process knowledge as a didactical category (Rauner/Spöttl 2002).

Work process-oriented content always has concrete relationships to real work processes and therefore cover a multitude of links. Consequently, work tasks result in training in operational fields of action, such as work organisation, plant and devices, management, legal stipulations, transportation, etc., associated with very different levels of work process-oriented learning. The basis of the concept is that operational processes are used in the place of isolated modules.

Two major ideas have permeated the occupational core profile:

- Employees in companies should be qualified in such a way that they can carry out qualitatively high-rated recycling and disposal measures. They should not be confined to simple disposal methods of “waste” of all kind.
- Work-oriented behaviour and a comprehension of the work processes should be achieved. This is no longer based on an “end-of-the-pipe” philosophy, i.e. originating from environmental pollution. It should change in favour of attitudes based on the “beginning-of-the-pipe”.

This means that the employees are aware of the consequences of their actions on the entire material cycle, and that they take over the responsibility. Environmental hazards should be avoided as far as possible and the materials should be kept within the material cycle for a long time.

This double-pronged initial training profile can be seen in the fact that a qualitative high level of disposal and recycling should be achieved. However, access to closed loop processes should be envisaged that aims to prevent the occurrence of environmentally hazardous incidents.

It was ensured that the major challenges of the companies mentioned below were integrated into the curricula:

- A high degree of customer orientation,
- A high level of quality assurance,
- Handling of the extremely large number of relevant regulations, which are subject to constant changes,
- The offer of holistic utilisation processes,
- Increased co-operation between small and medium sized companies,
- A high flexibility of the companies when it comes to the identification of new business fields,
- A wide variety of utilisation processes,
- An increasing complexity of utilisation plants and
- Increasing competition on the market of used materials and products (waste).



## Chances and opportunities of a work process-oriented occupational profile in Europe

The orientation of the Eco-Recycler occupational profile to work processes, and not just to technological components, ensures a high level of practical orientation during vocational training and the opportunity of its implementation into different educational systems. Work processes take place in all countries. The work process as the basis for structuring contributes greatly to the quality of an occupational profile, with its implementation in different systems as it is a linkage element. Work process-oriented occupational profiles require the integration of the industrial-cultural features, both on European and national levels. A work process-oriented occupational profile can be applied in all the different European occupational systems as it is very closely linked to operative work and is not structured on an abstract level. This exclusively, work process-oriented, structure of the occupational profile offers the capacity to integrate e.g. the regional specific needs into an occupational profile when implemented. In addition, the high dynamics of the occupational profile are underpinned. As soon as the work tasks in the companies are changed, e.g. triggered by the utilisation of new products, the occupational profile can easily be adapted due to its existing profile depth. Co-ordination processes with sector experts are promoted by the work process-oriented structuring, as an update can be directly envisaged without consultation of specialist taxonomists.

According to the latest findings of the gender studies, work process-oriented curricula also

entail a gain in Gender Mainstreaming, as the profile is not based on mere requirements for technology. The work process-oriented occupational profile, which reflects both social requirements (environmental protection, work protection) and corporate requirements (customer conversations, co-ordination with colleagues) in addition to requirements for the handling of technical procedures, is also adequate to address female apprentices. This target group mostly access technical procedures due to the context of their application rather than as a consequence of their interest in technical matters. Apart from the specialised and object-oriented knowledge, the work process-oriented curricula also include social, work organisational and “tool” specific aspects, as well as legal challenges, with all their implications (e.g. the European Waste Catalogue).

Figure 4 clearly shows that this approach reasonably supports the acquisition of so-called key competencies, as these are also dealt with as concrete work requirements or via the method and organisation issue. Thus the core task “quality-oriented assignment of material fractions” transparently shows, for example, the necessary co-ordination with customers and colleagues or – in the case of vehicle reception – the customer conversation and the teamwork involved in the dismantling of a used car. By concentrating on the work processes in holistically designed learning tasks, other skills in addition to the specialised, theoretical knowledge and practical skills may also be developed.

Even the branch-relevant shaping and problem-solving competencies – the so-called soft competencies – such as the ability for communication and teamwork, can be developed.

The occupational core profile is designed as an integrated vocational education plan. This means that it emerged against the background of co-operative vocational training at two learning environments, i.e. school and company. The

relevant educational and qualification objectives of school and company are differentiated.

The emphasis that should be made on the core tasks in the specific learning environment – school or company – is thus clear, in order to make optimal use of the advantages of each learning environment when it comes to dealing with work processes.

# The European occupational core profile Eco-Recycler for the closed loop and waste economy

## The occupational profile of an Eco-Recycler

The occupation of an “Eco-Recycler” is a skilled technical occupation with clear orientation to the environment. The occupation encompasses all tasks of utilisation of used materials (waste) and the production of waste fractions and secondary raw materials and products, and includes service tasks. The range of skilled work tasks includes all levels of collection, transportation, sorting, separation, processing, and utilisation of used materials (waste), up to consulting services for customers. The skilled use of standard and special tools; inspection and measuring instruments; operating supply items; shaping of work and work places with a view to successful coping with tasks; efficient consulting with customers on used materials (waste); and production of secondary materials in the company forms part of this occupational profile. Work processes and their shaping also play an important role.

The optimisation of material closed loops of various used materials (glass, paper, plastics, non-ferrous metals, foundry and steel scrap, wood, building waste, organic and hazardous waste), used products (white goods, brown goods, small electronic devices, IT equipment, and used cars) is the central object of skilled work. The main tasks, such as the re-feeding of the waste into the material closed loop; customer consulting services; safeguarding of the safety of material cycles; utilisation of various used materials (waste) in sorting, shredder,

composting, and dry-mechanical plant; repair of malfunctions; problem solving; and the optimisation of work processes, are dealt with in a holistic way. Special attention is paid to the varying technical, economical, legal, and ecological requirements and their consequences for occupational acting.

The technical and hygienic conditions of the plants are assessed by the “Eco-Recyclers” and presses, shredders, conveyor belts, sorters, and grading devices are maintained, serviced, and – in simple cases – repaired. “Eco-Recyclers” understand the primary functioning of utilisation plants, and are capable of analysing and repairing minor malfunctions. They inform the appropriate skilled workers and assist in the problem-solving process when grave faults and malfunctions arise.

The coherent knowledge inherent in “Eco-Recyclers” allows them to co-operate with skilled workers in neighbouring skilled occupations (industrial mechanics, industrial electronics) as well as with adjacent departments (customer service, sales, production management, and sorting personnel). The use of waste material, amount of work, sorting depth and quality standards of the defined used material fraction or the secondary product are planned according to both economic and legal stipulations. Service tasks play a major role with the reception of materials (waste) from the customers, with consulting and information tasks, with the acquisition of

new orders or order amendments, and with the sale of waste and secondary raw materials and products.

“Eco-Recyclers” cope with constantly changing facts and with the continuous change of the range of work tasks. They are highly motivated to undertake further qualifications, even in neighbouring and additional ranges of tasks. This ability is developed during initial training.

## **The detailed occupational profile**

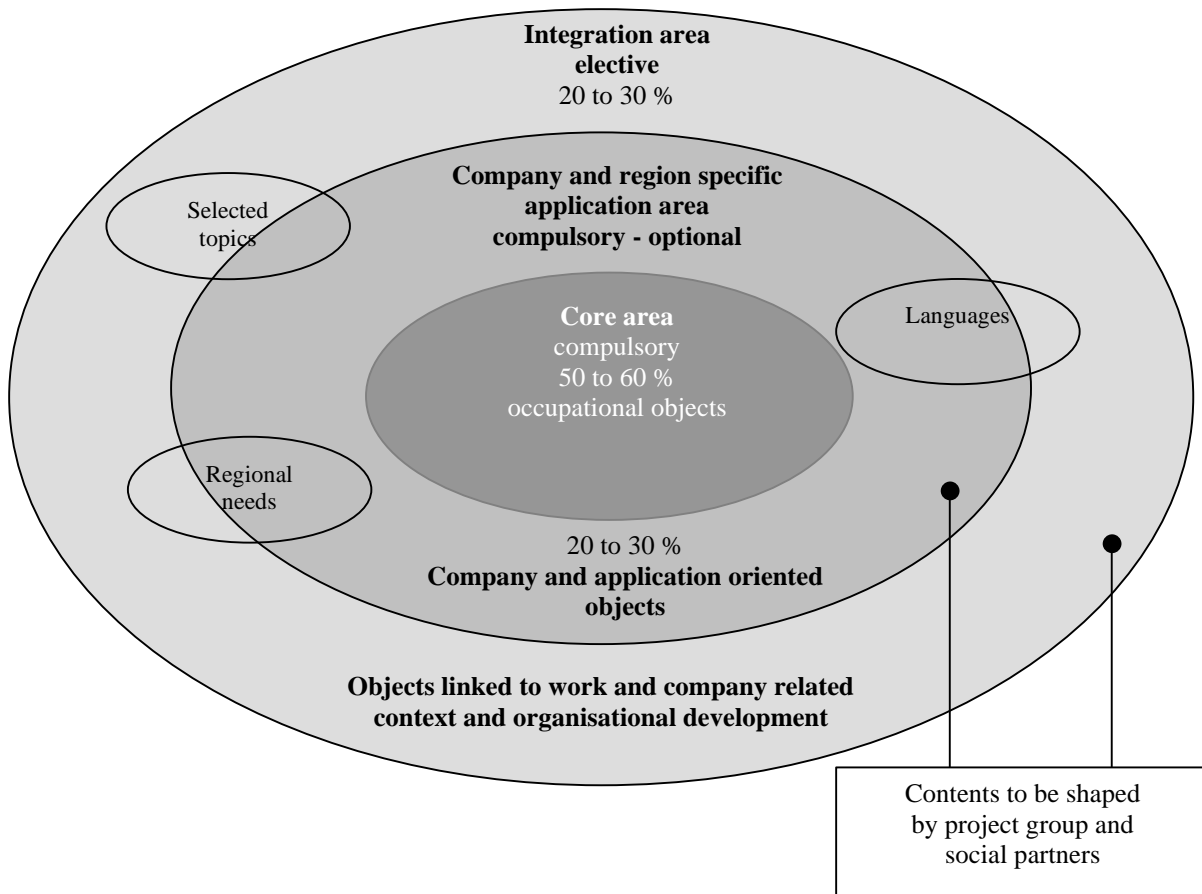
The adaptation to country-specific framework conditions is realised by adding content to the existing occupational core profile. The individual countries aim at assigning the occupational core profile a 50 to 60 per cent share of the occupational profile (cf. Figure 6). Another 20 to 30 per cent is reserved for special European, national, corporate and regional specific issues. The remaining 20 to 30 per cent can be shaped according to each country’s current needs. There is an opportunity to include specific forms of organisation as well as work and company issues. An adequate choice of issues will be included in

The basic rules for quality-conscientious acting with regard to products, work and environment will be adhered to during the check of the sorting and utilisation qualities, with the documentation of quality standards (e.g. in checking and measuring protocols) and with continuous measures ensuring and enhancing quality. Thus a considerable contribution is made to support the corporate work and business processes.

the occupational profile and has to be identified and named for each individual country.





It is crucial that the work process-oriented holistic structure is upheld with the implementation of the occupational profile into national structures.

The following chapter will give further details on the occupational core profile of the “Eco-Recycler”. Its work process-oriented structure can best be depicted in a table. An overview of the four learning areas with the decisive dimensions of work and learning comes first, followed by the individual core tasks of the occupational profile.



**Figure 6:** The occupational core profile for the Eco-Recycler and its country specific orientation.

## Eco-Recycler: the core occupational profile- overview

The occupational tasks		Dimensions of work and learning		Objectives of vocational training	
Work process knowledge of skilled	Learning Area	Occupational core tasks to be performed by skilled workers	Objects of skilled work	Tools and methods used, organization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used
Orientation and overview knowledge <i>General explanation of the occupation</i>	1 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identification and sorting of waste materials for transport, storage, and processing</li> <li>2. Acceptance, transport, and storage of waste materials</li> <li>3. Re-feeding of the waste into the material closed loop</li> <li>4. Legislation on waste and utilization of materials</li> </ol>	Recycling and the material flow principle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sorting plants and processes, transport and storage containers, documentation, rules and regulations, processes in the closed loop recycling economy, logistical concepts in the company</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Value oriented knowledge of old materials</li> <li>• Material flow knowledge</li> <li>• Closed loop recycling economy regulation knowledge</li> </ul>
Coherent knowledge <i>How and why things are related to each other in this way</i>	2 	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Acquisition of additional business</li> <li>6. Quality-oriented assignment of material fractions</li> <li>7. Ensuring the safety of material throughput processes</li> <li>8. Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste</li> </ol>	Material cycles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universal and standard tools, granulating plants, presser, conveyor belt, classifier, sorter, shredder</li> <li>- Checking process of certification</li> <li>- Measures of optimisation</li> <li>- Work protection laws</li> <li>- Network of safety measures</li> <li>- Transportation and storage of hazardous waste</li> <li>- Communication with colleagues and customers</li> <li>- Testing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailed knowledge of regulations</li> <li>• Hazardous waste knowledge</li> <li>• Safety technology knowledge</li> </ul>
Detailed and functional knowledge <i>What (skilled) work is especially about and how things are functioning</i>	3 	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Disassembly of scrap products</li> <li>10. Treatment of organic waste</li> <li>11. Treatment of ferrous and non-ferrous metals, used wood, plastic, paper, glass and building waste</li> <li>12. Treatment of residual waste</li> </ol>	Waste materials and their utilization	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Special tools</li> <li>- Examining and testing parts</li> <li>- Methods of testing, analysing processes</li> <li>- Visual examination</li> <li>- Electronic means of communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailed utilisation process knowledge</li> <li>• Detailed old material knowledge</li> </ul>
Specialized advanced knowledge <i>How things can be explained and developed in a (skilled) systematic way</i>	4 	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Hazardous incidents and troubleshooting</li> <li>14. Repair of plants and units and process optimization</li> <li>15. Erection, assembly and dismantling of plants for the company</li> </ol>	Scrap materials in recycling facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation plant according to task (conveyor belt, grinding and sorting plants, pumps, engines...)</li> <li>- Special tools</li> <li>- Analysis of measures and results</li> <li>- Build up preventive damage control</li> <li>- Application of problem solving strategies</li> <li>- Communication throughout the teams</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ability to solve problems</li> <li>• Maintain plants and keep them at their standard, run and install them</li> <li>• Optimal plant management</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guideline competence</li> <li>• Competence for optimisation of material recycling</li> <li>• Management and organisation competence</li> <li>• Quality orientation</li> <li>• Ability to communicate</li> <li>• Safety competence</li> <li>• Recycling and utilisation competence</li> <li>• Plant competence</li> <li>• Problem solving competence</li> </ul>

<b>Occupational core task</b>	<b>Identification and sorting of waste materials for transport, storage, and processing</b>		<b>1</b>
Scrap materials (waste) such as glass, paper, plastic, non-ferrous metals, foundry building waste and steel scrap, wood, building waste, organic waste, used textiles/leather, residual waste and hazardous waste are clearly identified for processing at recycling facilities and assigned to material categories based on legal and economic aspects. These scrap materials are separated for recycling in high quality by various sorting methods. The quality and grade of sorting mainly determine the net product of the enterprise. In-plant transport, storage, and introduction of the various fractions to the recycling and waste management process are based on both environmental laws and economic considerations as well as the client's specific wishes. Clients of the facility are those who deliver scrap materials (waste) and those who buy processed materials.			
<b>Qualifications to be developed</b>			
<b>Enterprise</b>		<b>Training institution / School</b>	
Trainees clearly identify various scrap materials (glass, paper, plastics, metals, wood, building debris, organic waste, used textiles/leather, residual waste and organic waste) and assign them to material categories based on legal and economic aspects. They use the various sorting processes available at the facility. In addition, they make decisions regarding the respective recycling and waste management process and sorting grade and quality based on legal and economic regulations as well as the client's specific wishes. The materials in the facility are to be transported and stored in an environmentally gentle, conserving way. Trainees thoroughly process waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) and order documents and comply with all legal requirements. Environmentally gentle sorting and recycling processes are used.	Trainees know the most various scrap materials (glass, paper, plastics, metals, wood, building debris, organic waste, used textiles, residual waste and hazardous waste) and assign them to specific material categories. They assess various ways of recycling these waste materials as well as legal and social requirements and potential markets. Trainees process and evaluate material flow graphs for meeting social requirements, requirements under environmental law, and efficiency requirements. Trainees assess the importance of clear material fraction separation and time required for decomposition and fractionation. Trainees are aware of potential environmental.		
<b>Dimensions of working and learning</b>			
<b>Occupational core tasks to be performed</b>		<b>Objects of skilled work</b>	<b>Tools and methods used, organization of skilled work</b>
Identification and sorting of various waste materials (glass, paper, plastics, metals, wood, building debris) using various sorting processes (positive or negative selection, automatic processes, process for the identification of mixed materials / materials)	<b>Waste materials: glass, paper, plastics, metals, wood, building debris, organic and hazardous waste</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• material characteristics</li> <li>• value</li> </ul>	<b>Tools</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• working table, belt conveyors</li> <li>• protective clothing</li> <li>• skeleton boxes, containers</li> <li>• containers for harmful substances</li> <li>• transport documents</li> <li>• sorting plant with various sorting units</li> </ul>	<b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compliance with relevant legal provisions, first of all, waste management laws and waste catalogs (European, national, regional), dumping and packaging ordinances</li> <li>• compliance with conditions imposed by the various hazardous substances ordinances</li> <li>• recycling and waste management process must be safe for humans and the environment</li> </ul>

<p><b>Identification and characteristics of hazardous materials, safety protection measures.</b></p> <p><b>Making a decision about the type of recycling and waste management process</b></p> <p><b>Supplying of fractions for the utilization process. Sorting of various materials into fractions for further utilization (with and without valuable materials)</b></p> <p><b>Sorting of various waste materials into fractions for further utilization (high or low recoverable content)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilization possibilities</li> <li>safety characteristics</li> <li>hazardous material characteristics</li> </ul> <p><b>Waste laws and regulations, hazardous symbols, characteristics safety data sheets.</b></p> <p><b>Assignment of waste material to necessary sorting processes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>manual or automatic, wet or dry, negative or positive selection, density, magnetic separator, splitting, liquid sorting, electrostatic sorting</li> </ul>	<p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>use successful sorting methods based on the material processed</li> <li>visual inspection</li> <li>sample-taking</li> <li>identification of origin, type of material, and sales potential</li> <li>feed material into sorting containers after selection</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>communication among (skilled) worker, driver, supplier of scrap materials (waste) and buyer of the recycled product</li> <li>coordination among client, facility, and skilled worker</li> <li>coordination with supervisors and staff of individual recycling and sorting processes</li> <li>team or individual effort depending on utilization and economic considerations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard and optimize the cycle of materials by unique identification and clear separation of fractions</li> <li>complete processing of order documents and process documentation in accordance with the certification of the facility, regulations on proof of recycling and disposal, quality management (DIN ISO ...) and (current) EMAS</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)<sup>6</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>clear identification of glass, paper, plastics, metals, wood, organic and hazardous waste and building debris</li> <li>recognition of interfering materials</li> <li>safe working conditions, compliance with safety regulations</li> </ul> <p>(by the state, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>use of efficient sorting machines</li> <li>by the client, the skilled worker and the enterprise</li> <li>exact knowledge of the content of recoverable substances and suitability of the material for decomposition</li> <li>efficiency of the sorting (storage, transport) and recycling processes</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p>
---	---	---	---

---

<sup>6</sup> Regarding "the state, the client, the skilled worker and the facility" four different perspectives of requirements are mentioned. This might be very complex but we hope they will be helpful for the awareness of different perspectives.



<b>Occupational core task</b>	<b>Acceptance, transport, and storage of waste materials</b>	<b>2</b>
<p>Transport and storage of waste materials and products from different sources form the core of the material flow, a process that is managed from the acceptance of the scrap materials and mixed scrap material fractions (separate and mixed waste material) from the client to loading and transfer of the recycled raw materials.</p> <p>In this flow, all loading, transport, and safety regulations must be observed and all processes be logged and documented. Storage and transport are to be guided by optimized logistical parameters using an appropriate route planning and integration into in-house operations. This implies taking into account transport and storage facilities available and using the methods that work best based on economic and ecological parameters</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<b>Enterprise</b>		
<p>Trainees look into how orders are handled by the client. They fetch waste materials from various sources from the client's premises, place them in intermediate storage and convey them to the subsequent processing and recycling steps. They are expected to comply with, or meet, all (material, logistical, legal and operational) requirements to the process.</p> <p>The Trainees operate transport and loading vehicles to the extent they are allowed to and comply with all rules for users.</p>		
<b>Training institution / School</b>		
	<p>The trainees select adequate ways of accepting, transporting and storing the materials based on logistical and legal aspects. They create a flow diagram of all tools and accessories they need. They present possible variants and work actively and in a moderating capacity.</p> <p>When executing the job, take into account all structural, economic and operational aspects to ensure the flow of materials. They make checks and report their findings in a presentation.</p>	

Occupational core tasks to be performed	Dimensions of working and learning Objects of skilled work	Tools and methods used, organization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used
<p><b>Collection and acceptance of the waste materials and products</b></p> <p><b>Transportation and storage of waste materials and products</b></p> <p><b>Loading the waste materials in the appropriate transport containers</b></p> <p><b>Dealing with characteristics and accompanying documents of waste materials for acceptance, transportation and storage of materials</b></p> <p><b>Compliance with safety regulations, safer operation of vehicles</b></p> <p><b>Operating a vehicle that meets the demands of road safety while complying with operational rules</b></p> <p><b>Unloading and intermediate storage of the waste materials based on in-plant structures</b></p> <p><b>Selection of the appropriate order documents (work order, transport documents)</b></p>	<p><b>Transport of waste materials, transport regulations and vehicle operation</b></p> <p><b>The utilization contract of the customer or the market opportunity of secondary material production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transport vehicles (truck, crane, fork lifter, lift-truck)</li> <li>• containers for transport and intermediate storage (dumpsters, skeleton boxes, barrels, etc.)</li> </ul>	<p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• suitable order documents (work order, transport documents)</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• handling of transport dispatch and acceptance</li> <li>• logging material flows</li> <li>• develop loading plans based on operational and legal requirements</li> <li>• use of successful loading methods</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identification of accumulation site, destination, material type and quantity</li> <li>• provision of transport and storage containers</li> <li>• scheduling and route planning</li> <li>• schedule process flow between intermediate storage and processing or recycling process</li> <li>• adherence to operating instructions directives</li> </ul>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compliance with the provisions for transporting an storing waste materials as stipulated in waste management laws (European, national, regional)</li> <li>• complete processing of order documents, process documentation, and process flow in accordance with the certification of the facility, regulations on proof of recycling and disposal, quality management (DIN ISO ...) and (current) EMAS</li> <li>• compliance with the transport regulations when transporting goods (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>• safe handling of transport and storage vehicles</li> <li>• communication and team-working skills</li> <li>• optimal delivery to processing/recycling operations based on logistic principles</li> <li>• gentle transport and unloading of the materials</li> <li>• correct container selection for transport and intermediate storage (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>

<b>Occupational core task</b>	<b>Re-feeding of the waste into the material closed loop</b>	<b>3</b>
<p>Recycling of waste materials and products covers the business processes of: collecting, transporting, storing, recycling/producing, disposal, marketing and selling. The various waste materials (electronic waste, textiles and leather, car wrecks, waste paper, plastics, wood, foundry and steel scrap, domestic waste, glass, non-ferrous metals, organic waste, special waste, building debris, waste oil) are recycled or disposed of in community-owned or private facilities. Both big conglomerates and small and medium-sized enterprises market waste and secondary raw material/products internationally. In addition to the influence of legal provisions that apply in a federal state, nationwide, or in the European Community, trade in waste materials and disposal in accordance to legal provisions is subjects to the rules of an international market.</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<p><b>Enterprise</b></p> <p>The trainees know the source and the marketing potential of the waste materials treated in the facility. They gather information on materials cycles from the Internet, technical literature and their trainers and can assign the facility's business segments to the respective material cycle. They make themselves familiar with the enterprise's history, discover opportunities for adding or expanding business segments, e.g. with a view to an all-round service offer, and contemplate prospects for the facility. Apprentices allocate used materials (waste) to the utilization and disposal pathways (material flows) and adhere to quality specifications.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p> <p>The trainees create and present existing materials cycles for various waste materials (electronic waste, textiles and leather, car wrecks, waste paper, plastics, wood, foundry and steel scrap, domestic waste, glass, non-ferrous metals, organic waste, special waste, building debris, waste oil). The gather information from the Internet, technical literature and experts on the various material flows and existing gaps in cycles. They show regional, national and international effects of the markets and develop visions for the future. They work out the company structures of the facilities they work in and compare them. The trainees outline and discuss the potential of eco-reports for assessing the environmental impact.</p>	

Occupational core tasks to be performed	Dimensions of working and learning Objects of skilled work	Tools and methods used, organization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used
<p><b>Recycling and the material flow principle</b></p> <p><b>Enable and safeguard material cycles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>recognition of valuable materials</li> <li>feed wastes and used materials into disposal pathways</li> <li>design the utilization and waste management process ecologically and economically</li> <li>optimize the recycling quota</li> </ul> <p><b>Implement material cycles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>advising the client</li> <li>collecting from the client</li> <li>identification of waste materials</li> <li>sell secondary products and used material fractions</li> </ul>	<p><b>Clients and their specific recycling contract</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>specific material cycles of used materials (ferrous and non-ferrous metals, hazardous waste (batteries, gas / steam, waste oil, sewage, solvents, heavy metals) glass, organic waste, textiles, leather, paper, plastics (PET, PUR, mixed plastics) tyres and rubber, wood / wood products , building waste, residual waste)</li> <li>commercial areas of influence for the optimization of material cycles in the framework of economic, legal and technical possibilities</li> <li>closed loop recycling economy and its economical and ecological success in different business areas</li> <li>ecological closed loop recycling (water, organic carbon, nitrogen)</li> </ul>	<p><b>Tools</b></p> <p>understanding commercial waste management (first of all, materials cycles, company history and market potentials) using</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PC and the Internet</li> <li>books, video documentations, and journals</li> <li>multimedia learning programs</li> <li>talks with experts</li> <li>eco-reports</li> <li>flipchart, mind maps</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <p>understanding business processes by</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>working in teams or groups</li> <li>workgroups with a presenter</li> <li>tours of facilities and excursions to natural countryside</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>workplace design that promotes learning</li> <li>further in-house and external training</li> </ul>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard and optimize materials cycles</li> <li>compliance with legal provisions to control material flows in waste management; waste management laws, waste catalogues, landfill guidelines, packaging ordinances, hazardous substances ordinances (European, national and regional legislation)</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>develop sustainable business segments</li> <li>recycling of waste materials (by the state and the enterprise)</li> <li>efficiency of recovery processes</li> <li>all-round service offers (by the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>knowledge in depth about the significance of the facility's business segments in the market</li> <li>assessment of prospects (by the skilled worker and the enterprise )</li> </ul>

<b>Occupational core task</b>	<b>Legislation on waste and utilization of materials</b>	<b>4</b>
<p>Handling a great variety of waste materials in commercial waste management requires exact knowledge of, and compliance with, a great number of laws and regulations. This why documentation is of great relevance for skilled work. Growing environmental awareness in our societies results in all the more complex environmental legislation which undergoes permanent change. The material flows in waste management are regulated by European and national waste management laws, packaging and landfill ordinances. When working at a facility with a variety of waste materials, employees must meet the requirements of their facility's certifications, the European Waste Catalogue, regional regulations, ordinances on proof of disposal and transport regulations as well as various ordinances on hazardous substances. This means they have to handle a huge, complex, and rapidly changing field of knowledge.</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<p><b>Enterprise</b></p> <p>The trainees evaluate the effects of basic laws regulating the material flow on the facility's business activities. The requirements that result from these laws on how to handle materials are known and met in the work process. The workplace and the general premises of the facility are laid out by skilled workers in such a way that new or amended laws are made known and documented immediately. When there are problems or borderline cases, co-workers and the responsible management are to be consulted.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p> <p>The trainees outline the effects of the basic waste management laws on the facility. They get a general overview over sources from where they can obtain or view the ordinances and regulations that apply to their work and determine the specific business processes to which these apply. The trainees make use of references and web sites that provide information on new or amended laws. They discuss the issues resulting from the requirements of the various environmental laws and work out the regional, national and international differences that affect their skilled practical work.</p>	

Occupational core tasks to be performed	Dimensions of working and learning Objects of skilled work	Tools and methods used, organization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used
<p>Identification of various waste materials and decision on utilization process/ disposal pathway according to legal stipulations.</p> <p>Valuation of waste materials for acceptance and further processing</p> <p>Ensure the return of waste materials into closed loop recycling</p> <p>Make a decision about the way of utilization or disposal of the materials</p> <p>Utilization and disposal of waste materials</p>	<p>Waste materials and the specific recovery and waste management processes</p> <p>Waste management laws and guidelines as a database for cycle coordination</p> <p>Usable and non-usable waste materials</p>	<p><b>Tools</b></p> <p>Compliance with laws and interpretations of laws in technical books and on the Internet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>job instructions</li> </ul> <p>Creation of documents</p> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>select the appropriate recovery process for each material</li> <li>gathering and evaluating information</li> <li>use of the databases maintained by the waste management industry</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>close coordination with co-workers and responsible management on relevant legislation and new or amended laws</li> <li>workplace design that enhances learning, including access to current laws and regulations and documentation of new or amended legislation</li> </ul>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>compliance with relevant legal provisions of the European waste laws, national and regional regulations, certifications of facilities, landfill guidelines, packaging ordinances, the ordinance on proof of recovery and disposal, transport regulations and the various ordinances on hazardous substances when identifying, sorting, transporting, storing and recycling waste materials</li> <li>observe regional, national, and international differences of legal provisions regarding the acceptance and handling of orders and the selling of recycled materials</li> <li>safeguard and optimize material cycles as intended by legislators</li> <li>the sorting or recycling process must be safe for humans and the environment (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>sustainable acquisition of information</li> <li>responsible handling of problems and borderline cases</li> <li>close coordination with responsible management and co-workers (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>

Occupational core task	Acquisition of additional business	5
<p>Waste management enterprises that are geared for future requirements are servicing companies that collect goods from a client for reprocessing and disposal, recover them as much as possible or process them further and then make them available to another client for use as a secondary raw material or for disposal. These enterprises are major hubs in the material flow, and, depending on the material involved, their clients can either be “suppliers” of waste materials or buyers of recycled products. A great number of waste materials and legal provisions requires comprehensive consulting services to be rendered to the clients. The skilled worker also is in touch with clients, especially when collecting the waste materials. It is important to appropriately explain the whole range of services to clients, which may result in an extension of the order. All-round concepts are most attractive to clients. Continuous customer-friendly behavior, enormous flexibility, best service quality and excellent accessibility are important principles in client relations and when selling the products.</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<b>Enterprise</b>		
<p>The trainees collect waste material from a supplier, check them for harmful substances and inspect the waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) and order documents. They advise the client on which accompanying paper to use and the desired sorting and packaging status of the supplied goods. Trainees reject waste materials that are not treated in the facility. The trainees inform the clients about how they can avoid, recycle, and dispose of their waste. The range of products and services and the facility's all-round care concepts are offered based on clients' wishes.</p>	<b>Training institution / School</b>	<p>The trainees create a schedule for accepting the waste materials from the suppliers. They talk with suppliers about the correct way to deliver materials in role-play exercises. They create and present the client's interests in waste treatment and develop all-round care concepts for clients. They use various methods to talk with clients about ways to avoid, recycle and dispose of client-specific mix of waste materials and inform them about the range of products and services their facility offers.</p>

Occupational core tasks to be performed		Dimensions of working and learning		Requirements placed on skilled work and the technology used	
Objects of skilled work		Tools and methods used, organization of skilled work		on skilled work and the technology used	
Client consulting services on sorting, recycling, and disposal of their specific waste mix	The client and his waste quantities	<ul style="list-style-type: none"> <li>entering the goods in the database</li> <li>securing waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management)</li> <li>handing out company brochures</li> <li>using the Internet for consulting strategies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard and optimize materials cycles</li> <li>compliance with relevant stipulations of European waste legislation, national and regional regulations, the facility's certifications, transport regulations and various ordinances on hazardous substances when executing an order or advising a client</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard and optimize materials cycles</li> <li>compliance with relevant stipulations of European waste legislation, national and regional regulations, the facility's certifications, transport regulations and various ordinances on hazardous substances when executing an order or advising a client</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard and optimize materials cycles</li> <li>compliance with relevant stipulations of European waste legislation, national and regional regulations, the facility's certifications, transport regulations and various ordinances on hazardous substances when executing an order or advising a client</li> </ul>
Advise the customers on successful disposal and recycling	The customer recycling contract	<ul style="list-style-type: none"> <li>order acceptance</li> <li>communication with client, advise on recycling options</li> <li>visual inspection</li> <li>gathering and evaluating information</li> <li>using the database as a key to the client</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>responsible handling of problems and borderline cases</li> <li>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>responsible handling of problems and borderline cases</li> <li>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>responsible handling of problems and borderline cases</li> <li>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
Disclose the disposal concept and the waste balance	The facility's range of products and services	<ul style="list-style-type: none"> <li>disclose the disposal concept</li> <li>all-round service concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>client-oriented, comprehensive high-quality consulting services</li> <li>communicative and outgoing behavior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>client-oriented, comprehensive high-quality consulting services</li> <li>communicative and outgoing behavior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>client-oriented, comprehensive high-quality consulting services</li> <li>communicative and outgoing behavior</li> </ul>
Explain and sell the facility's range of products and services	• advice	<ul style="list-style-type: none"> <li>presentation of the facility and responsibilities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>
Contract acceptance, acceptance of the goods	• presentation of the facility and responsibilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>disclose the disposal concept</li> <li>all-round service concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>
Prepare customized (all-round) service offers and acquire additional business	• disclosure the disposal concept	<ul style="list-style-type: none"> <li>all-round service concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>
Explain the advantages of an all-round customer service	• all-round service concept	<ul style="list-style-type: none"> <li>all-round service concept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acquisition of additional or new, profitable orders</li> <li>close coordination with responsible managers and co-workers</li> </ul>



<b>Occupational core task</b>	<b>Quality-oriented assignment of material fractions</b>	<b>6</b>
		<p>The quality of waste fractions and secondary raw materials or products is a major factor determining how competitive the facility can be in the market. Consistently high product quality has to be ensured using quality management procedures. Close coordination with the client, co-workers and persons responsible is as important as full documentation of each recycling step in accordance with quality management standards (DIN ISO...). The basic rule for ensuring product quality is cleanliness when working and clear-cut assignment of the various material fractions. Also, suitable job aids and sources of information must be available for problem cases. At the same time, measures for improvement have to be defined and optimized for the whole recovery and waste management process. And it is absolutely critical to live up to the client's wishes.</p> <p>In addition to the envisaged product quality as desired by the client, optimization processes also require ongoing improvement of efficiency and safety parameters as well as a pollution reduction.</p>
<b>Enterprise</b>	<b>Qualifications to be developed</b>	
<p>The trainees discuss issues of maintaining or improving quality of the material fractions with clients, co-workers, and responsible managers. The trainees strive to improve the quality of the recycling and waste management process. They accompany the process from accepting the waste materials through transport, storage and recycling until the used material fractions and secondary products are sold. The work flow is improved at decisive interfaces of the process. Requirements of the facility's certifications, the current ordinances on proof and quality management (such as EMAS<sup>7</sup>) are met. Working steps are documented, and workplaces are designed based on successful layout plans. Consultations with co-workers constantly take place during training. Digital photographs spread via the Internet or by e-mail are used for order acceptance and material sales.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p> <p>The trainees identify the most important documentation provisions and requirements in their facility. They perform documentation jobs, detect optimization options and realize their potential influence on product quality throughout the recycling and waste management process (fractionation, sorting). Trainees develop quality control strategies and make them transparent. The exercise talks with clients and co-workers about handling client's wishes. The trainees work in groups to create and present the various methods of proof as defined in their facility's certification, ordinances on proof, current quality management, and EMAS. They discuss the effect on their skilled work and make sure they are implemented.</p>	
<b>Occupational core tasks to be performed</b>	<b>Dimensions of working and learning</b>	
	<p><b>Objects of skilled work</b></p> <p>The client and his or her wish for transparent and quality-oriented recycling and production</p>	<p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• talking with clients</li> <li>• standard tools, cleaning machines and materials</li> </ul>
<p><b>Ensuring product quality as may be desired by the client and based on state or economic requirements on the recycling</b></p>		<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compliance with the ordinance on proof of recycling and disposal in production processes (identification, sorting, transport, storage, and recycling)</li> </ul>

<sup>7</sup> European Eco-Audit System: **Eco-Management and Audit Scheme**, or just "eco-audit"

<p><b>and waste management process</b></p> <p><b>Workplace design that is clean and enhances learning</b></p> <p><b>Full documentation of each recycling and waste management process step</b></p> <p><b>Identification and implementation of optimization steps</b></p> <p><b>Efficient, quality oriented (clean) workplace design</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ensuring product quality</li> <li>measures aimed at improving product quality</li> <li>documentation</li> <li>the used material fraction, the secondary product</li> <li>sorting and crushing processes (dry or wet, negative or positive selection, density, magnetic separator, splitting, liquid sorting, flotation, electrostatic sorting, close-up infra-red, float – sink separator, air classification, picture recognition / identification: optical sensors)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>methods of proving certifications as a specialized facility, ordinances on proof, quality management (DIN ISO...) and (current) EMAS ...</li> <li>granulators, presses, sorting conveyors, screeners, sorters shredders</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identification of opportunities for optimization in the recycling and waste management process</li> <li>analysis of work structures</li> <li>digital camera, PC, the Internet for documentation</li> <li>assessing product quality of the enterprise</li> <li>utilize knowledge about the client</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>communication with clients (suppliers and those interested in the products)</li> <li>planning of sorting process</li> <li>coordination with supervisors and staff of individual recycling and sorting processes</li> <li>reliable flow design</li> <li>analyzing market requirements</li> <li>workplace design for optimal workflows and integration of co-worker competence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>production process must be safe for humans and the environment</li> <li>safeguarding and optimizing the material cycle by quality-oriented production (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul> <p><b>on skilled work</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>evaluate reclamations</li> <li>complete processing of order documents in accordance with the provisions in the facility's certifications and of quality management (DIN ISO...) and (current) EMAS...</li> <li>bring in experience concerned with material and material specific recycling characteristics</li> <li>safe working conditions and plant processing, compliance with safety regulations (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>ensure product quality</li> <li>close coordination with clients, responsible managers and co-workers</li> <li>identify interfering materials</li> </ul> <p>(by the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>efficiency of the sorting (storage, transport), recycling and waste management processes</li> <li>Ensure effective utilisation and disposal processes (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul> <p><b>on technology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>optimal fractionation</li> <li>reliable material identification systems (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
---	---	--	---

Occupational core task	Ensuring the safety of material throughput processes	7
<p>When handling a great number of materials in various utilization processes, there are various safety hazards, hazardous substances are identified and treated, stored and transported accordingly. This requires a high safety awareness to prevent health or environmental hazards. Interfering substances can damage the plant and pose a risk for employees. Unsafe workplaces and workplaces that are not designed in accordance with ergonomic principles are a health hazard for employees. Risks can also be caused by inexperienced or careless co-workers. Compliance with safety regulations and reliable, clean and careful working are the prerequisite for process safety. Improving safety measures is an ongoing challenge for skilled workers. In problem or borderline cases, they consult with co-workers and responsible managers and take appropriate measures. Inexperienced co-workers are made aware of sources of risks.</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<b>Enterprise</b>		
<p>The trainees recognize the sources of danger that exist due to the various materials and respond by taking appropriate protective measures. They observe safety requirements throughout the recycling and waste management process. Clean handling and safety in recycling and waste management are major prerequisites for this. The trainees determine ways to influence safety. The apprentices identify and assess the safety and health hazards at the work place, above all triggered by biological substances and initiate measures of avoidance and disposal. In problem or borderline cases they consult with co-workers and responsible managers to prevent risks. The workplace is given a safe and ergonomic design.</p>	<b>Training institution / School</b>	<p>The trainees work out the risk potentials of various materials (special waste, solid, liquid, gaseous substances). They determine and present the most frequent risk potentials in facilities of commercial waste management and their consequences for treatment, storage and transport. They detect the existing interfaces in the recycling process and waste management where safety checks should be placed and review their necessity and options for improvement. The trainees outline characteristics of worker-friendly and ergonomic workplaces. The trainees determine the exact qualities of harmful substances on various comminuting, screening, sorting, and compacting units. The trainees make detailed drawings.</p>
<b>Occupational core tasks to be performed</b>		
<p><b>The recycling and waste management process and its hazards for humans and the environment</b></p> <p><b>Adherence to safety regulations</b></p> <p><b>Recognize the potential for danger</b></p> <p><b>Prevention of danger</b></p>	<p><b>Dimensions of working and learning</b></p> <p><b>Objects of skilled work</b></p> <p><b>The recycling and waste management process and its dangers for humans and the environment</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preventive measures to ensure safety</li> <li>• safety equipment and systems (e.g. bulky waste, dust, germs and spores) and solid and liquid special waste (batteries, ra-</li> </ul>	<p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <p>Taking preventive measures using</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• safety regulations</li> <li>• protective clothing, working clothes</li> <li>• documentation, posters, instructions</li> <li>• hazard warnings and safety advice</li> </ul> <p>Identifying and expertly transport, store and process them using</p>
	<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recycling and waste management process must be safe for humans and the environment</li> <li>• compliance with relevant requirements by health and employers' liability insurance organizations, that is relevant demands by the professional associations (e.g. industrial safety act, working hours act, working safety act, machine safety act, youth employment act)</li> <li>• compliance with certifications as specialized facilities, the ordinance on proof of recycling and disposal, transport regulations as well as applicable ordinances on hazardous substances when identifying, sorting, trans-</li> </ul>	

<p><b>React to dangerous situations</b></p>	<p>radioactive material, heavy metals, unknown chemicals, waste oil, brake fluid, cooling material and other special waste) and their dangerous chemical, physical and biological characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>recycling processes, plant aggregates and means of transport and containers for transport and cooperation of skilled workers</li> <li>dealing with dangerous situations and emergencies</li> <li>measures for work safety and health protection</li> <li>hygienic measures</li> <li>immediate life saving measures at the place of an accident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>laboratory materials</li> <li>transport vehicles for hazardous substances</li> <li>databases, safety data sheets</li> <li>storage and hazardous waste containers</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>visual inspection</li> <li>sample-taking / analysis</li> <li>optimize workflows</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>possibility of tracing back the wastes to deliverer/customer</li> <li>coordination with co-workers and responsible managers</li> <li>safe and ergonomic workplace design</li> </ul>	<p>porting, storing and recycling waste materials</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>avoidance of accumulations of hazardous substances in the material cycle</li> <li>unambiguous identification of mechanical, electrical, biological, chemical, thermal and acoustical hazardous substances and risk potentials</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>compliance with technical safety rules</li> <li>safe operation of machinery</li> <li>take precautions against and prevent dust explosions and fire hazards by using safety-compliant equipment</li> </ul> <p>(by the state, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>risk awareness, responsible and considered behavior for the prevention of hazardous situations</li> <li>introducing experience reports about hazards, client behavior</li> <li>explain risk potentials to co-workers</li> <li>close coordination with co-workers and responsible managers</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p>
---	--	--	--

<b>Occupational core task</b>	<b>Material flow specific procedures and disposal of hazardous waste</b>	<b>8</b>
	<p>The waste materials and products treated in recycling facilities may contain different portions of hazardous substances. These have to be removed, stored, and disposed of in accordance with legal provisions. It is particularly important for the facility to accept and transport only such materials for which it has been approved. Hazardous wastes are a highly sensitive area of public discussion, and there are comprehensive regulations regarding treatment, recycling and disposal. The refeeding of hazardous waste and mixed wastes of different origin to the material flow encompasses the business processes collection, transportation, storage, processing/utilization/disposal/production and marketing.</p> <p>The various hazardous materials are assessed separately and fed into licensed plants. After a pre-treatment and/or storage they are transported or passed on to new transportation units if needed. All safety regulations during loading and transportation must be adhered to and all operations must be recorded and documented. Storage and transportation have to be carried through according to optimized logistical aspects and embedded into corporate procedures. Different possibilities of transportation and storage have to be considered. The corresponding adequate procedures have to be applied according to economical and ecological standards. Apart from legal stipulations and requirements set by federal "Länder" as well as national and EU specific stipulations and requirements the disposal of hazardous waste is subject to the influences of the market.</p>	
<b>Enterprise</b>	<b>Qualifications to be developed</b>	
<p>The trainees know the range of waste materials that is approved for the premises and the fleet. The apprentices know the origin and the disposal paths for all hazardous waste handled in the company. They assess the hazards and decide whether to accept the waste or not. They assess the materials by considering their properties and quality specifications and feed them into disposal pathways and/or material flows. They carry through all work steps (e.g. sorting, packing) up to the transfer of the materials and adhere to all logistic, legal and corporate framework conditions. Apprentices know how to intervene in case of accidents or breakdowns. When there are problems or borderline cases, co-workers and the responsible management are to be consulted.</p>	<p>The apprentices work out plans for treating and storing asbestos, batteries, cooling water, used oil, heavy metals and make proposals to prevent health hazards caused by organic waste. The trainees can identify hazardous substance categories of waste wood, make measurements using geiger counters and obtain information about how to behave when radioactivity is detected. The trainees learn how to handle unknown chemicals. The trainees evaluate hazards resulting from hazardous substances and the economic and health consequences of inappropriate handling. The apprentices work out and present existing material flows of different hazardous waste. They identify the dangerous properties and assess the adequate handling of waste and all measures for work safety, health and environmental protection. They work out disposal solutions for the different materials. They set up a flow chart for all necessary aids and tools. While carrying through the task they consider all organisational, economic and corporate contexts. They control and reflect their results by a presentation.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p>
<b>Occupational core tasks to be performed</b>	<b>Dimensions of working and learning</b>	
<b>Identification and sorting of hazardous materials</b>	<p><b>Objects of skilled work</b></p> <p><b>Removal of hazardous substances</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• removal of hazardous substances from waste</li> </ul>	<p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• standard tool, working table, workbench</li> <li>• pneumatic and impact screwdriver</li> <li>• extraction system</li> </ul>
		<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• treatment of hazardous substances must be safe for humans and the environment</li> <li>• remove hazardous substances from the</li> </ul>

<p><b>Removal of hazardous, substances from waste materials and products</b></p> <p><b>Storage of hazardous substances</b></p> <p><b>Contact with hazardous waste</b></p> <p><b>Maintain rules and regulations for hazardous waste</b></p> <p><b>Transfer of waste according to corporate specifications.</b></p>	<p>materials (non-ferrous metals, wood, foundry and steel scrap, luminous matter, organic waste, textiles, special waste, data carriers, building debris and products (car wrecks, electric appliances of any kind) and their hazardous substances (batteries, radioactive material, heavy metals, unknown chemicals, waste oil, brake fluid, coolant, solvents bulky materials, bacterial germs, spores, other hazardous waste)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• storage of hazardous substances</li> <li>• handling hazardous waste</li> <li>• rules when handling hazardous waste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• drilling machine with extraction system</li> <li>• tank draining equipment</li> <li>• measuring instruments (such as geiger counters)</li> <li>• hazardous waste containers</li> <li>• transport vehicles</li> <li>• granulators, presses, sorting conveyors, screeners, sorters shredders</li> </ul> <p>Identification and adequate transportation, storage and utilization of hazardous materials with the aid of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratory material</li> <li>• transportation means for hazardous materials</li> <li>• containers for hazardous materials</li> <li>• data bases, safety data sheets</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visual inspection of waste materials</li> <li>• sample taking if necessary</li> <li>• analytical checking process to determine the hazardous substances</li> <li>• obtaining and discussing legal provisions for improving safety in the facility</li> <li>• talking with clients</li> <li>• sample-taking, if required</li> <li>• packing of waste, labelling of containers</li> <li>• documentation, rapid tests</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• close coordination with clients, co-workers and responsible managers</li> <li>• ensure a network of safety precautions for transporting, storing and recycling of hazardous waste</li> </ul>	<p>material cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transportation and transfer by adhering to admissibility.</li> <li>• compliance with applicable legal provisions: waste and hazardous substances catalogs (European, national, regional), transport regulations and several ordinances on hazardous substances</li> <li>• adherence to work safety, health and environmental protection</li> <li>• compliance with the requirements of the facility's certifications and the ordinance on proof of recycling and disposal requirements to be met by the documentation and the flow of handling hazardous clear and thorough identification of hazardous substances</li> <li>• transport vehicles must meet the demands of road safety</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problem solving</li> <li>• close coordination with co-workers and responsible managers</li> <li>• remember prior experience with a client and utilize it</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p>
---	---	--	---

Occupational core task	Disassembly of scrap products	9
<p>Electric appliances of any kind and car wrecks are thoroughly disassembled for recycling and disposal. The individual components of these scrap products are disassembled to the required degree and dismantled. The valuable contents of the product is estimated by talking to the client, consulting databases and using calculation programs; waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) are reviewed and processed. Components such as batteries, cables, engines are stored, packed and subjected to recycling to the extent possible. The resulting substance fractions such as plastics, iron and steel, non-ferrous metals, oils and lubricants, coolants, wood, glass and residual and hazardous waste are stored as required and subjected to recycling or disposed of. All waste materials and recycled products can be sold or purchased by auction on the Internet.</p>		
<p><b>Qualifications to be developed</b></p>		
<p><b>Enterprise</b></p>		
<p>The trainees disassemble and dismantle the waste products using various accessories (standard and pneumatic tools, etc.). Prior to that, they determine to what extent the product must be disassembled under operational, economic and ecological aspects.</p> <p>The apprentices defreight electronic devices of all kinds and used cars from hazardous materials and store the hazardous materials according to legal stipulations. The trainees have to use various methods (e.g. IT supported assessment when using the data bank, calculation programs) to find out what valuable recoverable materials the product contains. If the test result is positive, all parts are put out for sale. The resulting material fractions are subjected to recycling. any hazardous substances are disposed of.</p> <p>The apprentices identify and assess the safety and health hazards at the work place and take measures for their avoidance and elimination.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p> <p>The apprentices acquire knowledge on handicraft and industrial production procedures, material science and complex ecological interrelationships. The apprentices defreight electronic devices of all kinds and used cars from hazardous materials and store them according to legal stipulations. They dismantle and disassemble a scrap product (car wreck, refrigerator, etc.) The apprentices defreight electronic devices of all kinds and used cars from hazardous materials and store the hazardous materials according to legal stipulations. All hazardous substances, materials and scrap parts to the determined depth of disassembly are removed in accordance with regulations, recycled and disposed of. Trainees use the common methods to do so. Reusable parts are tested and evaluated using various testing methods and procedures. Disassembled products and secondary raw materials are sold at a profit (via the Internet, in-house sale, etc.).</p> <p>The trainees deal with the fundamental legislation on the transport, storage and disposal of hazardous substances. They successfully use disassembling techniques.</p>	
<p><b>Occupational core tasks to be performed</b></p>		
<p><b>Acceptance of scrap products</b></p> <p><b>Examination of scrap products</b></p> <p><b>Information from the client</b></p>	<p><b>Dimensions of working and learning</b></p> <p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <p>The following tools are used for disassembly:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• standard tools</li> <li>• pressured air and impact screw driver</li> <li>• extraction systems</li> <li>• protective gear</li> <li>• testing equipment</li> <li>• waste product documents</li> </ul>	<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• make decision about degree of dismantling</li> <li>• disassembly process must be safe for humans and the environment</li> <li>• compliance with applicable legal provisions of the waste and hazardous materials catalogs, waste management laws (European, national, regional), the ordinances on</li> </ul>

<p><b>Identification and collection of characteristics of unmarked materials (ferrous and non-ferrous metals, plastics...)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• small electronic machines</li> <li>• IT equipment</li> </ul> <p><b>End of life vehicles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• function and value of components and aggregates</li> <li>• dismantling characteristics and value of materials (ferrous and non-ferrous, plastics, tyres, hazardous waste)</li> <li>• refrigerant (eg. FCKW's), coolant, explosive (eg in an airbag), oils (engine oil, gearbox oil, lubricant and braking fluid)</li> <li>• used parts, suitable to be resold and used parts for utilization and disposal</li> <li>• information from the client</li> <li>• documentation measures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transport vehicles</li> <li>• hazardous waste containers</li> </ul> <p>The following are used for documentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• calculation programs</li> <li>• electronic means of communication (the Internet, telephone)</li> <li>• regulations</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visual inspection, measurements</li> <li>• checking of the wearing out of components</li> <li>• operation checkout for scrap parts and units</li> <li>• IT supported assessment when using a data bank</li> <li>• systematic approach</li> <li>• talks with clients</li> <li>• coordination of the team effort</li> <li>• determine prices of used parts</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• storage organization</li> <li>• optimal dismantling concept</li> <li>• communication with sales department</li> <li>• workplace design</li> <li>• parts location diagram</li> <li>• information on the scrap product</li> <li>• ensure logistics</li> <li>• initiate successful methods of dismantling</li> <li>• dealing with dangerous situations and emergencies</li> <li>• measures for work safety and health protection</li> <li>• immediate life saving measures at the place of an accident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...hazardous substances as well as transport and storage regulations</li> <li>• compliance with the requirements of the facility's certifications and the ordinance on proof of recycling and disposal requirements to be met by the documentation and the flow of disassembly processes</li> <li>• safe storage of substances</li> <li>• safe operation of transporting equipment</li> <li>• ensure the reuse of intact units and optimizing the material cycle</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• take the client's interests into account</li> </ul> <p>(by the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• clear and thorough identification and removal of hazardous and interfering substances</li> <li>• disturbance free removal of building materials containing interfering materials</li> <li>• identification and optimal economic dismantling depth, checking of current value</li> <li>• disturbance free intermediate storage and provision of image storing tubes, luminous material tubes, assembly, building parts, machines</li> <li>• act in the facility's economic interest</li> <li>• high yield in parts and short disassembly times</li> <li>• design of simple tests with a high identification rate</li> <li>• close coordination with co-workers and responsible managers</li> <li>• correct use of selected tools</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p>
<p><b>Classification, removal and intermediate storage of operating materials</b></p> <p><b>Disassembly and dismantling as may be required</b></p> <p><b>Assessment of components and aggregates according to their function and values</b></p>			
<p><b>Checking and repairing of building parts and machines that are suitable to be resold</b></p> <p><b>Storing and transporting the substances</b></p> <p><b>Marketing and sale of used parts</b></p>			
<p><b>Disposal of operating material and harmful substances</b></p> <p><b>Documentation of substance fractions and valuable items</b></p>			



<b>Occupational core task</b>	<b>Treatment of organic waste</b>	<b>10</b>
<p>Organic waste is treated using biological methods that are similar to the material cycles that occur in nature. Waste is composted in various digesting systems (clamps, boxes, tunnels, drums) or wet or dry fermented in hermetically sealed plants. When the materials are accepted, their composition is analyzed and interfering substances are removed. Depending on their original state, they are comminuted, homogenized, and mixed with fibrous material to create optimum conditions for the subsequent process (fermenting or composting). The run of the composting or fermenting process is monitored and controlled in coordination with the operator of the plant. Particular attention is placed on maintaining the bioengineering processes and monitoring ventilation and irrigation systems. After afterferroting and post-processing the material, it is sold as compost. The whole system from acceptance to composting or fermenting has to be constantly optimized and maintained. The clients are given a survey of the composting methods and the facility's composting products.</p>	<p>The trainees create and present the material properties of various types of organic waste. They determine the process flows of clamp, tunnel, and drum composting systems and one or two-step wet and dry fermentation processes. They carry out maintenance jobs on composting or fermenting systems. They work in groups to determine the influence of environmental laws, the society, efficiency, the client, and technology on the utilization of biological waste. They learn the fundamentals of SPC control.</p>	<p>Waste is composted in various digesting systems (clamps, boxes, tunnels, drums) or wet or dry fermented in hermetically sealed plants. When the materials are accepted, their composition is analyzed and interfering substances are removed. Depending on their original state, they are comminuted, homogenized, and mixed with fibrous material to create optimum conditions for the subsequent process (fermenting or composting). The run of the composting or fermenting process is monitored and controlled in coordination with the operator of the plant. Particular attention is placed on maintaining the bioengineering processes and monitoring ventilation and irrigation systems. After afterferroting and post-processing the material, it is sold as compost. The whole system from acceptance to composting or fermenting has to be constantly optimized and maintained. The clients are given a survey of the composting methods and the facility's composting products.</p>
<p><b>Enterprise</b></p> <p>The trainees accept organic waste, determine the composition of the material, remove harmful substances and pass it on for treatment (comminution, homogenization). When the material is composted or fermented, the bioengineering processes must be monitored, controlled, and optimized. This is done in close cooperation with the operators of the systems. The trainees carry out minor maintenance jobs themselves. They are familiar with the fundamentals of SPC control. Clients are given advice on the composting methods and the range of composted products.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p> <p>The trainees create and present the material properties of various types of organic waste. They determine the process flows of clamp, tunnel, and drum composting systems and one or two-step wet and dry fermentation processes. They carry out maintenance jobs on composting or fermenting systems. They work in groups to determine the influence of environmental laws, the society, efficiency, the client, and technology on the utilization of biological waste. They learn the fundamentals of SPC control.</p>	<p>Waste is composted in various digesting systems (clamps, boxes, tunnels, drums) or wet or dry fermented in hermetically sealed plants. When the materials are accepted, their composition is analyzed and interfering substances are removed. Depending on their original state, they are comminuted, homogenized, and mixed with fibrous material to create optimum conditions for the subsequent process (fermenting or composting). The run of the composting or fermenting process is monitored and controlled in coordination with the operator of the plant. Particular attention is placed on maintaining the bioengineering processes and monitoring ventilation and irrigation systems. After afterferroting and post-processing the material, it is sold as compost. The whole system from acceptance to composting or fermenting has to be constantly optimized and maintained. The clients are given a survey of the composting methods and the facility's composting products.</p>
<p><b>Occupational core tasks to be performed</b></p> <p>Treatment of organic waste in various composting and fermenting systems</p> <p>Acceptance of organic matter of different compositions</p> <p>Monitoring and control of bioengineering processes</p> <p>Follow-up treatment of materials</p> <p>Sale of the compost</p>	<p><b>Dimensions of working work</b></p> <p><b>Objects of skilled work</b></p> <p>Treatment of organic waste and various composting and fermenting methods in a troublefree operation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>composting systems (silo, tunnel, container, drum composting, wet and dry fermentation, modular intensive composting)</li> <li>organic waste and</li> </ul>	<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard the material cycle and optimize bioengineering processes</li> <li>compliance with applicable legal provisions: biological waste legislation (European, national, regional), transport regulations for organic waste, job safety regulations and various ordinances on hazardous substances in composting/fermenting</li> <li>compliance with the requirements of the facility's certifications and the ordinance on proof of recycling and disposal requirements to be met by the documenta-</li> </ul>
	<p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <p>Successfully use the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>belt conveyors, wheel loader</li> <li>comminution and sorting units</li> <li>maintenance tools</li> <li>measuring instruments, sensors (level, temperature, CO<sub>2</sub> content, degree of wetness, wind speed)</li> <li>repairing pumps and motors</li> <li>operate SPC for control and measuring and process monitoring</li> <li>control of the impeller unit</li> <li>fill out documentation and waste</li> </ul>	<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>safeguard the material cycle and optimize bioengineering processes</li> <li>compliance with applicable legal provisions: biological waste legislation (European, national, regional), transport regulations for organic waste, job safety regulations and various ordinances on hazardous substances in composting/fermenting</li> <li>compliance with the requirements of the facility's certifications and the ordinance on proof of recycling and disposal requirements to be met by the documenta-</li> </ul>

<p><b>Maintenance</b></p>	<p>their composition (garden waste, biological waste from households, vegetarian food, sewage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoring the organic processes the client and his/her organic waste</li> <li>• fermentation plant, electricity extraction in fermentation plants</li> <li>• big shredder, filter machine, green material and wood shredder, compost turning machine</li> </ul>	<p>relevant papers (movement forms, records of proper waste management)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biological air filter</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• checking of the material structure and degree of rotting ( in intensive rotting, after rot)</li> <li>• homogenization of materials</li> <li>• surveillance of the process status (airing, soaking)</li> <li>• checking of gas development, gas cleaning</li> <li>• read the mistake saver</li> <li>• diagnosis and troubleshooting</li> <li>• visual inspection</li> <li>• testing, gathering and evaluating information (e.g. check the Gärrwasser for pollution and bacteria)</li> <li>• documentation of the composting/fermenting status and any system trouble</li> <li>• problem-solving strategies for composting/fermenting troubles</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• close coordination with the co-workers (especially the operator of the plant) and the responsible managers to ensure a troublefree flow of the composting/fermenting process</li> <li>• ensure troublefree operation, first of all, troubleshooting</li> <li>• planning of bioengineering processes that are free of harmful substances</li> </ul>	<p>tion and the flow of treating organic material</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bioengineering process must be safe for humans and the environment</li> <li>• ensure troublefree system operation and quickly repair any damages (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>• client-oriented, comprehensive high-quality consulting services</li> <li>• produce compost in the quality desired by the client (by the skilled worker, the client and the enterprise)</li> <li>• estimate the composition of organic material based on various parameters (source, storage, material properties, regional particularities, appearance)</li> <li>• identify and evaluate bioengineering process flows</li> <li>• process efficiency</li> <li>• utilize process flow experience gained (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
---------------------------	--	---	--

<b>Occupational core task</b>	<b>Treatment of ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass and building waste</b>	<b>11</b>
<p>Old material deliveries of ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass and building waste are accepted and directed to the relevant economical utilisation process. The materials run through different cutting mills, hard disc mills and granulators. They are sorted in wet or dry procedures, through negative or positive selection, density sorting, magnetic separator, splitting, fluidised sorting, electrostatic sorting, close-up infra red selection, float – sink separator and wind. Pure old material fractions (products) from working and raw material processes, e.g. aluminium, PET are created in an arrangement with client wishes and are marketed. They are pressed or packed for further sale.</p>		
<b>Qualifications to be developed</b>		
<b>Enterprise</b>	<b>Training institution / School</b>	
<p>Trainees accept old material, ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass and building waste from deliverers and supervise a proper unloading. They ensure the safety of the deliverer and are responsible for a correct handling of the accompanying documents and contract. They identify interfering and hazardous substances in the delivered material. They make the decision about the economical utilisation path. To ensure an optimal plant facility, they remove interfering materials, service and repair the plant and consider suggestions for improvement. The avoidance of environmental burdens and the guaranteeing of a plant with few interferences (also) belongs to their tasks. They pass information on to other employees.</p>	<p>The trainees develop a composition of the old materials from ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass and building waste and of the possible interfering and problem materials. They construct and draw up procedure plans for the grinding, sorting and granulating plants, They gather / acquire possibilities for influencing in the plant. They know the different plant parts and the places where disturbances happen most often and causes of wear and tear and they are able to carry out easy repairs to simple aggregates (e.g. changing a rotary knife). Assessing the influences on environmental technology, society, profitability, customers and technology in the plant and the developing of optimisation strategies, belongs to their job. They acquire information about the plant from very different sources, assess them and produce references to their own facility.</p>	
<b>Occupational core tasks to be performed</b>		
<p>Acceptance of ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass and building waste.  Specific contract configurations (according to customer wishes and market chances)  Identification of interfering materi-</p>	<p><b>Dimensions of working work</b> <b>Objects of skilled work</b></p> <p><b>Ferrous and non-ferrous metals, old wood, plastic, paper, glass building waste and their treatment</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>the customer and delivered old materials (metals, wood, plastic, paper, glass and building waste)</li> <li>ferrous and non-ferrous</li> </ul>	<p><b>Tools and methods used, organization of skilled work</b></p> <p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fork lift, crane for transport</li> <li>standard tools for analysis</li> <li>plant (conveyor belts, grinding and sorting aggregates)</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>visual inspection</li> <li>bring in customer knowl-</li> </ul>
<b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b>		
<p><b>On skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>observation and adherence to relevant legal regulations: European waste catalogue, i.e. national legislation, regulations governing material classification (old wood, ferrous and non-ferrous metals, paper, glass and building waste), waste management legislation, ordering of hazardous waste, transport regulations</li> </ul>		

<p><b>als and hazardous materials.</b></p> <p><b>Plant maintenance and repair</b></p> <p><b>Plant facility design</b></p> <p><b>Plant optimisation</b></p> <p><b>Manufacturing of valuable material fractions</b></p>	<p>metals, old wood, plastic, packaging, old rubber, old tyres, paper, glass and building waste: composition and condition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sorting, grinding and granulating aggregates and their operation</li> <li>• procedure for the recovery of noble metals, metals (e.g. gold from covered contacts, copper by means of bacteria precipitation)</li> <li>• treatment of batteries</li> <li>• conveyor belts and their operation</li> <li>• measures of maintenance and disturbance avoidance on plant parts</li> </ul>	<p>edge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• customer conversation</li> <li>• use of problem solving strategies</li> <li>• whole team communication</li> <li>• procedures for the recovery of noble metals (e.g. platinum, rhodium gold)</li> <li>• precipitation of bacteria cultures (e.g. copper from platinum)</li> </ul> <p><b>Organisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• team or group work concepts</li> <li>• shift work</li> <li>• work design for identification of disturbance materials</li> <li>• organisation of a safe transporting material</li> <li>• ensure contract handling with the customer</li> <li>• planning of work for the continuation of old materials with interfering and hazardous substances</li> </ul>	<p>(European, national, regional) when identifying, sorting, transporting, storing and utilising.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• documentation and procedure of the treatment of old materials according to the demands of the skilled facility certification and the utilisation and disposal proof / evidence.</li> <li>• hazard-free sorting and utilisation processes for humans and the environment</li> <li>• ensure and optimize material recycling (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>• complete processing of contract papers according to the demands of the skilled facility certification and DIN ISO... and (actual) EMAS</li> <li>• safer working conditions,</li> <li>• adhere to industrial safety laws (by the state, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>• close coordination with customers, responsible people and colleagues (by the skilled worker, the client and the enterprise)</li> <li>• assess old material (waste) deliveries (experience with customers, place of origin, regional characteristics, storage, specific material and appearance)</li> <li>• efficiency / profitability of the sorting (storage, transport) and utilisation processes (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
---	--	---	--

<b>Occupational core task</b>	<b>Treatment of residual waste</b>		<b>12</b>
<p>Most residual waste from private households and commercial sources can usually not be integrated in material cycles. They can be recycled or removed with large material losses or contamination of the environment only. Methods like the mechanical and biological pre-treatment of residual waste are aimed at land-filling them in a more environmentally compatible way. Dry pelleting plants process residual waste for thermal recycling or recovery of substances for use in the chemical industry (such as the production of methanol). Residual waste is disposed of in incinerators yielding electricity and heat. Hazardous and harmful substances are identified and removed when the residual waste is accepted. For optimum operation, residual waste of different compositions must be inter-mixed well in the plant. The material composition is assessed by means of a visual inspection and various parameters (client, source, season, material properties). Various comminution and sorting units make up the processing system and undergo maintenance, repair, and optimization.</p>	<p>The trainees decide whether to accept residual waste and ensure proper unloading. They protect the safety of the suppliers and are responsible for the correct handling of waste relevant papers (movement forms, records of proper waste management) and order documents. They identify hazardous and harmful substances in the residual waste delivered and determine the composition of the batches by means of a visual inspection and known parameters such as the client, source, season, and material properties. They produce a good mixture of the waste for optimum processing, maintain and repair the equipment and think of improvements they can suggest. The job includes avoidance of pollution and ensuring troublefree system operation. The trainees pass information on to other co-workers.</p>		
<b>Enterprise</b>	<b>Qualifications to be developed</b>		
		<b>Training institution / School</b>	
<b>Occupational core tasks to be performed</b>	<b>Dimensions of working and learning</b>		
<b>Acceptance of residual waste</b>	<b>Objects of skilled work</b>	<b>Tools and methods used, organization of skilled work</b>	<b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b>
<b>Assess the composition of waste</b>	<b>Residual waste and its treatment</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>the client and the supplied residual waste</li> </ul>	<b>Tools</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>fork lifter, crane for transporting</li> <li>standard tools for repair, maintenance and small repairs</li> <li>plant (belt conveyors, comminution and sorting units)</li> <li>diagnostic tools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>compliance with applicable legal provisions: residual waste ordinances, landfill ordinances, waste management laws, ordinances on hazardous substances, transport regulations (European, national, regional) when identifying, sorting, transporting, storing and recycling waste</li> <li>documentation and workflow of residual waste treatment in accordance with the requirements of the facility's certifications, proof of recycling and disposal</li> </ul>
<b>Identify hazardous and harmful substances</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residual waste and its various compositions</li> </ul>		
<b>Intermix waste components optimally</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>maintenance and prevention of trouble</li> </ul>		

<p><b>Plant maintenance and repair</b></p> <p><b>Design of plant operation / plant optimization</b></p>	<p>ble at plant components:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sorting and comminuting units and their operation</li> <li>• driers and composting drums and their operation</li> <li>• belt conveyors and their operation</li> </ul>	<p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visual inspection</li> <li>• utilize knowledge about the client</li> <li>• talk with clients</li> <li>• use problem-solving strategies</li> <li>• communication beyond the team</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• working in teams or groups</li> <li>• working in shifts</li> <li>• organization of work for identifying harmful substances</li> <li>• organization of safe transport of the residual waste</li> <li>• safeguard order handling with the client</li> <li>• scheduling for the throughput of residual waste with hazardous and harmful substances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• the sorting or recycling process must be safe for humans and the environment</li> <li>• safeguard and optimize materials cycles (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>• complete processing of order documents in accordance with the requirements in the facility's certifications and of quality management (DIN ISO...) and (current) EMAS...</li> <li>• safe working conditions, compliance with safety regulations</li> </ul> <p>(by the state, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• close coordination with clients, responsible managers and co-workers</li> </ul> <p>(by the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• waste composition based on various parameters (season, client, source, regional specifics, storage, specific material, appearance)</li> <li>• efficiency of the sorting (storage, transport) and recycling processes</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p>
---	--	--	---

<b>Occupational core task</b>	<b>Hazardous incidents and troubleshooting</b>	<b>13</b>
<p>The focus of skilled work when operating plants is on the prevention of hazardous incidents for reasons of environmental protection, legal requirements and efficiency considerations. However, incidents frequently occur when handling various waste materials, and these must be analyzed and eliminated. The manifold causes such as dirt accumulation in the units (belt conveyors, comminuting, sorting and screening units, presses), high dust concentration, wear and tear by bulky materials, missing lubricants, electrical trouble, faulty SPC control, etc. are identified and eliminated or prevented in the future. Skilled workers frequently initiate measures for optimization and incident prevention. This requires in-depth knowledge about the plants and their functions.</p>	<p><b>Qualifications to be developed</b></p>	<p>The trainees become familiar with the weak points of a recycling and waste management process and their causes. They learn to develop strategies for isolating the incident as much as possible.</p> <p>The trainees use instruments to record and document incidents and their causes.</p>
<p><b>Enterprise</b></p> <p>The apprentices remove interfering material which may hamper or imperil the operation of the plant. The trainees systematically detect errors and faults in the recycling and waste management process, isolate them and remove the less severe troubles. Severity is assessed based on measuring and test logs based on the event log of the plant. Depending on the severity of the trouble, the trainees call in an expert for troubleshooting or are capable of removing the defect themselves. Incidents are documented for faster response when they recur.</p>	<p><b>Training institution / School</b></p>	

Occupational core tasks to be performed	Dimensions of working and learning		Tools and methods used, organization of skilled work	Requirements placed on skilled work and the technology used
<p><b>Incident analysis in the recycling and waste management process</b></p>	<p><b>Hazardous incidents and their removal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effects, connections, phenomena and processes in respect to mistakes and disturbances of the recycling plant</li> </ul>	<p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• measuring and testing logs</li> <li>• recycling plant suitable for the job (belt conveyors, comminuting and sorting units, pumps, motors ...)</li> <li>• use of diagnostic tools</li> <li>• PLC for flow control</li> <li>• use of documentation programs</li> <li>• measuring and testing equipment and logs for error analysis, error search guidance</li> </ul> <p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visual inspection</li> <li>• testing of components vulnerable to abrasion</li> <li>• identification and evaluation of appearances of abrasion and damage</li> <li>• Analysis of measuring and test values (testing logs)</li> <li>• documentation and document analysis</li> <li>• use of problem-solving strategies</li> <li>• communication beyond the team</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• use and develop preventive damage prevention strategies</li> <li>• use skilled workers with different competencies to solve problems</li> <li>• analysis of weak points of plants and workflows</li> </ul>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compliance with applicable provisions in job safety regulations as well as ordinances on hazardous substances when searching for, analyzing, and eliminating incidents</li> <li>• recycling and waste management process must be safe for humans and the environment</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problem-solving capacity</li> <li>• close coordination with co-workers and other units</li> <li>• process knowledge for identifying hazardous incidents</li> <li>• technological know-how</li> <li>• differentiated evaluation of defects with a view to commissioning</li> </ul> <p>(by the skilled worker and the enterprise)</p> <p><b>on technology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plants to be designed for safe operation</li> <li>• operational reliability of the tools and plants used</li> </ul> <p>(by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</p>	
<p><b>Weak points of a plant</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• characteristics of plant aggregates (conveyor belts, crushing and sorting aggregates, pumps and motors...)</li> </ul>			
<p><b>Inspection of mistake free plant process</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problem areas in the plant</li> </ul>			
<p><b>Systematic search for mistakes and problems in the utilization process</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disturbances and mistakes (status displays, noise displays and their subject systematic and experience-managed explanations</li> </ul>			
<p><b>Removal of damage</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phenomena in connection with material characteristics</li> </ul>			
<p><b>Analysis of measuring and testing logs</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• documentation and communicative measures / behavior</li> <li>• evaluation of existing measuring and testing data</li> </ul>			
<p><b>Documentation of hazardous incidents</b></p>				
<p><b>Draw up and analyze the documentation protocol</b></p>				



Occupational core task	Repair of plants and units and process optimization	14
<p>Optimization measures are aimed at improving the efficiency and reliability of the material cycle (recycling quota) and at reducing the quantity of residual waste and the resulting burden on the environment. It is always a major concern to prevent hazardous incidents and problem cases as much as possible. The workshop staff will carry out repair jobs on plants and units. Specially trained co-workers are called in in severe cases only. The units or the whole plant for waste material recycling can be controlled using programmable logic controller (PLCs) or by manual control. Simple PLC optimizations are usually carried out by the operator of the plant.</p>		
<p><b>Enterprise</b></p>		
<p><b>Qualifications to be developed</b></p>		
<p><b>Training institution / School</b></p>		
<p>The student operates a plant using various control techniques and makes simple changes, such as programming changes in the SPC. Current data and information and the current condition of the plant and the material to be recycled have to be analyzed to control the plant. The trainees must have certain mechanical and electrical skills for troubleshooting. The individual components have to be adjusted precisely for optimum recycling operation.</p>	<p>The trainees study the ways to control a recycling plant for ensuring optimum plant operation. The trainees deal with plants and their operation in such detail that they have a good command of typical maintenance and repair jobs and can always bring the plant or unit back to reliable operation. This requires understanding the plants and functional flows.</p>	
<p><b>Occupational core tasks to be performed</b></p>	<p><b>Dimensions of working and learning</b></p>	<p><b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b></p>
<p><b>Repair, maintenance and servicing of recycling plants to the satisfaction of customers and companies</b></p>	<p><b>Objects of skilled work</b></p>	<p><b>on skilled work and the technology used</b></p>
<p><b>Control of recycling and waste management processes/plants</b></p>	<p><b>Tools</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• use equipment to safeguard and optimize the material cycle</li> <li>• compliance with applicable provisions in job safety regulations as well as ordinances on hazardous substances when carrying out repair or maintenance jobs</li> <li>• eliminate incidents fast</li> </ul>
<p><b>Maintenance and repair of plant parts after minor incidents</b></p>	<p><b>Methods</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• problem-solving capacity</li> <li>• close coordination with co-workers and other units</li> <li>• process knowledge for identifying hazardous incidents</li> <li>• engineering know-how for eliminating incidents</li> </ul>
<p><b>Grinding and sorting of old materials (waste) for prevention of and in case of damage, e.g. tightening of belts and chains of a conveyor belt, blade changing of the grinder, filter change, situation of sensors and actuators, leakiness of hydraulics / pneumatics, dirtying of sensors and e-</b></p>	<p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanical, electrical, pneumatic and electronic measuring instruments for equipment testing</li> <li>• look at measuring and testing logs for more information</li> <li>• production and disturbance documents</li> <li>• workshop equipment as required</li> <li>• fault report</li> <li>• general and subject literature</li> </ul>	<p>(by the state, the client, the skilled work and the enterprise)</p>
	<p><b>Repair and maintenance of recycling plants to the satisfaction of the client and the facility</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• standard maintenance measures</li> <li>• all measures and processes relating to repairing for the reestablishment of the original facility standard</li> <li>• the (building) parts of plant aggregates, especially the abrasion components e.g. belts and chains on the conveyor belt, blades in</li> </ul>	<p>(by the skilled worker and the enterprise)</p> <p><b>on technology</b></p>

<p><b>motors, welding of broken plant parts, changing of roller-bearings / ball-bearings, changing of corroded plant parts</b></p> <p><b>Optimization of process workflows, optimal use of control and regulating systems</b></p> <p><b>Guaranteed operational safety</b></p>	<p>the grinder, filters, sensors, actuators, e-motors, roller-bearings, ball-bearings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• control and regulating systems</li> <li>• effects, connections, phenomena and processes in respect to mistakes and disturbances of the recycling plants</li> <li>• cooperation of electrical, electronically and electromechanical, mechanical, hydraulic and pneumatic plant systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysis of measuring and test values (testing logs)</li> <li>• documentation of incidents or new plant components and work-flows</li> <li>• communication beyond work teams</li> <li>• use problem-solving strategies</li> <li>• communication beyond the team</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optimal use of plants and plant extension, if required</li> <li>• high degree of plant utilization</li> <li>• survey the need for maintenance and repair, inspect external processing, plan the time</li> <li>• design of the plants and their surroundings for a friendly atmosphere to skilled workers</li> <li>• plan safe workflows</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ensure optimum plant operation for a risk-free recycling and waste management process (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
---	---	--	---

<b>Occupational core task</b>		<b>Erection, assembly and dismantling of plants for operations</b>	<b>15</b>
<p>Assembly of plants is more or less important depending on the enterprise. Small and medium-sized businesses build their own plants for economic considerations. In doing so, they gather considerable expert and plant-related knowledge and skills. The requirements specific to waste materials are of special significance here. Existing components such as belt conveyors, comminuting or sorting units are usually used when building a new plant. Documentation of the plant and later maintenance and repair by the staff is highly important. These projects open up new business segments for enterprises that so far did not play a big part in company development.</p>			
<b>Qualifications to be developed</b>			
<b>Enterprise</b>		<b>Training institution / School</b>	
<p>The trainees can identify the components of a recycling plant and draw conclusions from the way the recycling and waste management process is set up about which components have to be purchased or built new to guarantee optimum plant operation. They are able to add components to a plant, e.g. an SPC. Small accessories or components are built for this. Any changes and the building steps should be documented in detail.</p>		<p>The trainees explore the design options for a recycling plant. Waste material specific requirements (material properties) are of major importance for the selection and construction of plant components. Trainees should be able to read, use, and create technical documents and drawings (sketches) for building or extending plants. Special emphasis is to be placed on the ways of assembling plant components or parts (standards).</p>	
<b>Occupational core tasks to be performed</b>			
<b>Dimensions of working and learning</b>		<b>Requirements placed on skilled work and the technology used</b>	
<b>Objects of skilled work</b>		<b>Tools and methods used, organization of skilled work</b>	
<p><b>Application-specific assembly of small sorting and comminuting units</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>composition of a recycling plant from grinding, sorting, classifying, drying and heating aggregates, ventilator, fan, air conditioner, conveyor belts, engines, compressor, safety arrangements, pumps</li> <li>installation and assembly of components and units for plant optimization</li> <li>processing of plant components and units for optimal</li> </ul>		<p><b>Tools</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sheet metals, pipes, profiles made of steel, plastics, non-ferrous metals</li> <li>measuring and testing logs, sketches, wiring diagrams, production information</li> <li>measuring instruments, shears, saws</li> <li>screws, nuts, bolts, pins, elbows, wall anchors</li> <li>drilling machines, welding equipment, presses</li> <li>cable, chain, lifting haulages, winches</li> <li>control and safety equipment</li> </ul>	
<p><b>Identification of components</b></p> <p><b>Outline planning of a recycling plant</b></p> <p><b>Installation of components and units</b></p> <p><b>Processing of plant components and units</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>use equipment to safeguard and optimize the material cycle</li> <li>compliance with applicable provisions in job safety regulations as well as ordinances on hazardous substances when carrying out repair or maintenance jobs</li> <li>compliance with safety regulations when installing components and assembling plants</li> <li>worker-friendly plant design</li> <li>safety function and repair friendly maintenance of the aggregates (by the state, the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>client-oriented, comprehensive high-quality consulting services</li> </ul>	

	<p>plant control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>design and assembly of smaller plants for specific recycling applications</li> </ul>	<p><b>Methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>visual inspection</li> <li>analysis of measured and testing values, sketches, wiring diagrams</li> <li>flow charts (compulsory)</li> <li>research by potential producers, deliverers and other plant facilities</li> <li>analyze trials</li> <li>documentation</li> <li>use of problem-solving strategies</li> <li>communication beyond the team</li> </ul> <p><b>Organization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>working in teams or groups</li> <li>close coordination with clients, co-workers and experts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>plant constructions according to the client's wishes (by the client, the skilled worker and the enterprise)</li> <li>problem-solving capacity</li> <li>process knowledge for plant optimization</li> <li>engineering know-how regarding plant construction and documentation (by the skilled worker and the enterprise)</li> </ul>
--	--	---	---

## Bibliography

Blings, Jessica / Spöttl, Georg / Windelband, Lars: Qualifizierung für die Kreislaufabfallwirtschaft. Donat Verlag, Bremen 2001.

Blings, Jessica / Spöttl, Georg: Ein Europäisches Berufsbild für die Kreislaufwirtschaft. IN: Berufsbildung für eine globale Gesellschaft, Perspektiven im 21. Jahrhundert, Ergebnisse und Ausblicke. Dokumentation des 4. BIBB-Fachkongress 2002, Herausgeber: Bundesinstitut für Berufsbildung. Bielefeld 2003.

Blings, Jessica / Spöttl, Georg: Fallstudien aus der Kreislauf- und Abfallwirtschaft, RecyOccupation Report, Manuscript, Flensburg 2002.

Dreyfus, Hubert L. / Dreyfus, Stuart E.: Von den Grenzen der Denkmaschine und dem Wert der Intuition. Rowohlt Verlag, Reinbek 1986.

Europäischer Abfall Katalog, Entscheidung der Kommission vom 3. Mai 2000, 2000/523/DC.

Escamilla, Elena: L'economia dels residus a Espanya, ict, Barcelona 2001.

Escamilla, Elena: Case Studies – RecyOccupation Report, Manuscript, Barcelona 2002.

Krampe, Marion: Case study: Agricultural and environmental consulting company (Germany). Project Report, unpublished, Bonn 2002.

NACE Rev.1 1996: Statistische Systematik

der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft, Themenkreis Wirtschaft und Finanzen, Reihe Methoden, Eurostat, Luxembourg 1996.

O'Neill Cliona: UK Case Studies - Closed loop waste economy. RecyOccupation Manuscript, Pontypridd 2002.

O'Neill Cliona: UK Sector Report of the closed loop waste economy. RecyOccupation Manuscript, Pontypridd 2002.

Rauner, Felix / Spöttl, Georg: Entwicklung eines europäischen Berufsbildes "Kfz-Mechatroniker" für die berufliche Erstausbildung. ITB-Arbeitspapier, Nr. 13, Bremen 1995.

Rauner, Felix / Spöttl, Georg: Der Kfz-Mechatroniker – Vom Neuling zum Experten. W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld 2002.

Spöttl, Georg: Der Arbeitsprozess als Untersuchungsgegenstand berufsfeldwissenschaftlicher Qualifikationsforschung. In: Pahl, Jörg-Peter / Rauner, Felix / Spöttl, Georg (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2000, S. 205– 222.

Tsalavoutas, Spyros / Kapoutsis, Giannis / Zahilas, Loukas: Leonardo Pilot Project RecyOccupation, Survey of the Greek recycling sector, RecyOccupation Manuscript, Athens, 2002.

Tsalavoutas, Spyros / Kapoutsis, Giannis / Zahilas, Loukas: Leonardo Pilot Project Recycling Occupation, Case Studies of the Greek recycling sector, Recycling Occupation Manuscript, Athens, 2002.

Vujanovich, Dragan: E-Commerce in der Abfallwirtschaft. Umweltpraxis, Heft 4, April 2001, S. 12-14.

# **Addendum**

**The occupational core profile Eco-Recycler**

## The occupational core profile of the Eco-Recycler

The occupation of an “Eco-Recycler” is a skilled technical occupation with clear orientation to the environment. The occupation encompasses all tasks of utilisation of used materials (waste) and the production of waste fractions and secondary raw materials and products, and includes service tasks. The range of skilled work tasks includes all levels of collection, transportation, sorting, separation, processing, and utilisation of used materials (waste), up to consulting services for customers. The skilled use of standard and special tools; inspection and measuring instruments; operating supply items; shaping of work and work places with a view to successful coping with tasks; efficient consulting with customers on used materials (waste); and production of secondary materials in the company forms part of this occupational profile. Work processes and their shaping also play an important role.

The optimisation of material closed loops of various used materials (glass, paper, plastics, non-ferrous metals, foundry and steel scrap, wood, building waste, organic materials and hazardous waste), used products (white goods, brown goods, small electronic devices, IT equipment, and used cars) is the central object of skilled work. The main tasks, such as the re-feeding of the waste into the material closed loop; customer consulting services; safeguarding of the safety of material cycles; utilisation of various used materials in sorting, shredder, composting, and dry-mechanical plant; repair of malfunctions; problem solving; and the optimisation of work processes, are dealt with in a holistic way. Special attention is paid to the varying technical, economical, legal, and ecological requirements and their consequences for occupational acting.

The technical and hygienic conditions of the plants are assessed by the “Eco-Recyclers” and presses, shredders, conveyor belts, sorters, and grading devices are maintained, serviced, and – in simple cases – repaired. “Eco-Recyclers” understand the primary functioning of utilisation plants, and are capable of analysing and repairing minor malfunctions. They inform the appropriate skilled workers and assist in the problem-solving process when grave faults and malfunctions arise.

The coherent knowledge inherent in “Eco-Recyclers” allows them to co-operate with skilled workers in neighbouring skilled occupations (industrial mechanics, industrial electronics) as well as with adjacent departments (customer service, sales, production management, and sorting personnel). The use of material, amount of work, sorting depth and quality standards of the used material fraction and the secondary product are planned according to both economic and legal stipulations. Service tasks play a major role with the reception of materials (waste) from the customers, with consulting and information tasks, with the acquisition of new orders or order amendments, and with the sale of waste fractions and secondary raw materials and products.

“Eco-Recyclers” cope with constantly changing facts and with the continuous change of the range of work tasks. They are highly motivated to undertake further qualifications, even in neighbouring and additional ranges of tasks. This ability is developed during initial training. The basic rules for quality-conscious acting with regard to products, work and environment will be adhered to during the check of the sorting and utilisation qualities, with the documentation of quality standards (e.g. in checking and measuring protocols) and with continuous measures ensuring and enhancing quality. Thus a considerable contribution is made to support the corporate work and business processes.



LEONARDO DA VINCI ist das Aktionsprogramm der Europäischen Union für die berufliche Bildung. Der Europäische Rat hat die zweite Phase des Programms am 26. April 1999 verabschiedet. LEONARDO II hat eine Laufzeit von sieben Jahren (2000 – 2006) und ist mit einem Gesamtbudget von 1,15 Mrd. € ausgestattet.

LEONARDO DA VINCI unterstützt und ergänzt die Berufsbildungspolitik der Mitgliedstaaten. Durch transnationale Zusammenarbeit sollen die Qualität erhöht sowie Innovationen und die europäische Dimension in den Berufsbildungssystemen und -praktiken gefördert und damit ein Beitrag zur Leistungsfähigkeit in den Mitgliedstaaten erbracht werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als politisch verantwortliches Ressort hat die Nationale Agentur Bildung für Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) mit der Durchführung des Programms LEONARDO DA VINCI in Deutschland beauftragt.

Die von der Nationalen Agentur beim BIBB herausgegebene Editionsreihe „impuls“ dient dazu, Ergebnisse von LEONARDO-DA-VINCI-Projekten zu präsentieren, Innovationen und Entwicklungen in der Berufsbildung aufzuzeigen und zu verbreiten sowie einen umfassenden Meinungs- und Erfahrungsaustausch zu initiieren.

## Impressum

*Herausgeber:*  
*Nationale Agentur Bildung für Europa  
beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)*  
*53043 Bonn*

*Verantwortlich (i.S.d.P.):*  
*Klaus Fahle*

*Redaktion:*  
*Jessica Blings*  
*Georg Spöttl*

*Gestaltung:*  
*Hoch3 GmbH, Berlin*

*Druck:*  
*Druckzentrum Harry Jung GmbH und Co KG*

*Bestelladresse:*  
*biat - Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik*  
*Berufliche Fachrichtung Metalltechnik-Systemtechnik*  
*Universität Flensburg*  
*Auf dem Campus 1*  
*D - 24943 Flensburg*

*Mit finanzieller Unterstützung*  
*der Europäischen Kommission,*  
*Generaldirektion Bildung und Kultur*



*ISSN 1618-9477*  
*ISBN 3-88555-743-6*