

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	ii
Inhaltsverzeichnis	I
1 Einleitung und Motivation	1
2 Kunststoffaufkommen von Produktion über Verarbeitung zur Verwertung	2
2.1 Kunststoffaufkommen welt- und europaweit	2
2.2 Kunststoffaufkommen in Deutschland	3
2.3 Stoffströme mit einem hohem Anteil dunkler Kunststoffe	6
2.3.1 Kunststoffe des Elektro- und Elektronik-Altgeräte Recyclings (WEEE)	6
2.3.2 Kunststoffe aus dem Altfahrzeugrecycling von Schredderbetrieben	8
3 Wissenschaftlich-technischer Stand der Kunststoffsortierung	10
3.1 Ausgewählte Grundlagen zur Herstellung und zum Recycling von Kunststoffen	10
3.2 Kennzeichnung des Sortiererfolgs und die Bewertung des Prozesses	16
3.2.1 Grundlagen der Sortierung	16
3.2.2 Kennzeichnung von Sortierprozessen	17
3.3 Etablierte Verfahren zur Kunststoffartensortierung	19
3.3.1 Verfahren mit direkter Abhängigkeit der Trennkraft vom Trennmerkmal	20
3.3.2 Verfahren mit indirekter Abhängigkeit der Trennkraft vom Trennmerkmal	21
3.3.3 Etablierte Verfahren zur Sortierung dunkler Kunststoffe	23
3.4 Mögliche Verfahren zur sensorbasierten Sortierung dunkler Kunststoffe	27
3.4.1 Funktion und Aufbau sensorbasierter Sortiersysteme	27
3.4.2 Grundlagen zur sensorbasierten Sortierung	29
3.4.3 Verfahren zur sensorbasierten Sortierung schwarzer Kunststoffe	32
3.5 Verfahrensvergleich für den Einsatz zur farbumabhängigen Kunststoffartensortierung	35
4 Präzisierung der Untersuchungsziele	37
5 Systemanalyse von sensorbasierten Sortiermaschinen	38
5.1 Festlegung der Systemgrenzen	38
5.2 Einfluss- und Zielgrößen	39

5.3	Anforderungen und Voraussetzungen zur Sortierprozessgestaltung	40
6	Planung und Durchführung der experimentellen Untersuchungen	42
6.1	Versuchsplanung und Versuchsdurchführung	43
6.1.1	Systematische Untersuchungen am künstlichen Materialgemisch	43
6.1.2	Untersuchungen am Realgemisch	48
6.2	Charakterisierung der Versuchsmaterialien	48
6.2.1	Künstliches Materialgemisch aus verschiedenen Kunststoffarten als Neuware	48
6.2.2	Auswahl eines Stoffstromes mit hohem Anteil dunkler Kunststoffe für praxisnahe Untersuchungen	53
7	Ergebnisse und Auswertung der experimentellen Untersuchungen	60
7.1	Ergebnisse und Auswertung der Versuche mit künstlichem Materialgemisch	60
7.1.1	Ermittlung von statistischen Kennwerten der Sortiermaschinen und Versuchsmaterialien60	
7.1.2	Systematische Untersuchung des Verhaltens einzelner Kunststoffarten bei der Sortierung	64
7.1.3	Ergebnisse der Reihenschaltung.....	74
7.2	Praxisnahe Untersuchungen mit der Kunststofffraktion aus einer E-Schrott Aufbereitungsanlage der Sammelgruppe 5.....	83
7.2.1	Versuchsplanung und Auswertung der praxisnahen Untersuchungen	83
7.2.2	Auswertung der Untersuchungen mit WEEE an der Sortiermaschine LIF	89
7.2.3	Auswertung der Untersuchungen mit WEEE an der Sortiermaschine MIR 2	94
7.2.4	Vergleich der untersuchten Sortiermaschinen im praxisnahen Einsatz	99
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	100
	Literatur.....	III
	Tabellenverzeichnis	XV
	Abbildungsverzeichnis.....	XVII
	Symbolverzeichnis.....	XX
	Indizes XXI	
	Abkürzungsverzeichnis.....	XXII

Anhang A

A	Kunststoffdatenblätter	B
B	Sortierergebnisse der systematischen Untersuchungen mit ausgewählten statistischen Kennwerten	I
C	Berechnung der Nutzwerte für den Vergleich der zweistufigen Sortierschaltungen	J
D	Ergebnisse der Reihenschaltung	K
E	Verfahrensfließbild für höheres Wertstoffausbringen	N