

# Abschlussbericht



## Erstellung eines digitalen Annahmeverfahrens via App als Pilotprojekt auf der Deponie BURGHOF

Abfallverwertungsgesellschaft  
des Landkreises Ludwigsburg mbH  
Hindenburgstraße 30  
71638 Ludwigsburg

13.10.2021

Förderung aus dem Kommunalen Investitionsfonds

durch:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

<b>Projekttitlel</b>	Erstellung eines digitalen Annahmeverfahrens via App als Pilotprojekt auf der Deponie BURGHOF
<b>Projektnummer Land BaWü</b>	RJ 2021  Aktenzeichen 23-223/42
<b>Antragsteller</b>	Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH
<b>Projektkoordinator</b>	Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH
<b>Projektpartner</b>	RecyclingMonitor GmbH & Co. KG
<b>Projektbegleitung</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden- Württemberg, Referat 35 Kreislaufwirtschaft, Chemikaliensicherheit
<b>Projektstandort</b>	Deponie BURGHOF, Vaihingen/Enz-Horrheim
<b>Laufzeit</b>	April– August 2021, 5 Monate
<b>Zuschuss Land BaWü</b>	18.000,00 €
<b>Gesamtprojektkosten (inkl. Zuschuss, brutto)</b>	42.602,00 €

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
<b>1 Kurzbeschreibung des Vorhabens .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Ausgangslage .....</b>	<b>3</b>
2.1 Vor der Anlieferung .....	3
2.2 Annahme an der Waage.....	4
2.3 Anlieferung auf den Einbauflächen.....	5
2.4 Nach dem Annahmevergang .....	6
<b>3 Zielsetzung.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Vorgehensweise .....</b>	<b>9</b>
4.1 Projektverlauf .....	9
4.2 Schnittstellenanforderungen .....	10
<b>5 Projektbeschreibung .....</b>	<b>13</b>
5.1 Allgemein .....	13
5.2 Erläuterungen zur App.....	14
5.3 Testphase .....	19
<b>6 Ergebnisse .....</b>	<b>22</b>
<b>7 Ausblick.....</b>	<b>24</b>
<b>8 Anlagen .....</b>	<b>25</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozess der Abfallannahme vor der Anlieferung	4
Abbildung 2: Prozess der Abfallannahme auf der Deponie	5
Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf des Projekts	9
Abbildung 4: Anforderungen an die Abfallannahmeapp	10
Abbildung 5: Annahmeprozess mit App	14
Abbildung 6: Auftragsübersicht in der App	15
Abbildung 7: Ausschnitt - Vorgehen in der App	16
Abbildung 8: Bearbeitung des digitalen Anlieferungskontrollbogens	17
Abbildung 9: Standortbestimmung	18
Abbildung 10: Batchgeo Abfallverortung	19
Abbildung 11: Status	20
Abbildung 12: Fortschrittsbalken eines Kontrakts	20
Abbildung 13: Abweisung in der App	21
Abbildung 14: Schnittstellen zur App	24
Abbildung 15: Digitaler Anlieferungskontrollbogen	25

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Importfelder

11

# 1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Der Annahmeprozess nach § 8 Deponieverordnung (DepV) umfasst im Kern die Kontrolle der Abfälle vor und während der Anlieferung auf der Deponie, sowie im Speziellen vor und nach dem Abladen auf den Einbauflächen. Dieser Prozess erfordert weitreichende Kommunikationsketten über mehrere Mitarbeitergruppen an verschiedenen Standorten hinweg, vom Stoffstrommanagement über die Waage bis zu den Maschinisten im Einbaubereich.

Einen wichtigen Teil dabei nimmt insbesondere der letzte Schritt des Abfallannahmeprozesses, die Kontrolle nach dem Abladen des angelieferten Abfalls auf den Deponieeinbauflächen durch das deponieeigene Personal, ein. Dabei werden insbesondere die organoleptisch-charakterisierenden Eigenschaften des Abfalls (Aussehen, Farbe, Geruch, Konsistenz) mit der aus der grundlegenden Charakterisierung (gC) hervorgehenden Abfallbeschreibung auf Übereinstimmung geprüft. Die Informationen erhält das Personal dabei in der bisherigen Praxis über verschiedene Transport- und Begleitpapiere, die zwischen den Beteiligten weitergegeben werden.

Um diesen relevanten letzten Schritt des Annahmeprozesses zu vereinfachen, transparenter in der Informationskette und papierlos zu gestalten, wurde im Rahmen des Projekts eine digitale Lösung mittels einer App entwickelt<sup>1</sup> und deren Anwendung pilotmäßig getestet<sup>2</sup>. Die App soll dabei insbesondere die rechtlichen Anforderungen nach § 8 DepV umfassend berücksichtigen, sodass die erforderlichen Dokumentationen gewährleistet werden können, die sowohl dem Deponiebetreiber im Rahmen der Eigenkontrolle als auch den zuständigen Behörden im Rahmen der Überwachung zur Verfügung stehen. Da nach den rechtlichen Vorgaben, § 13 DepV, auch eine Verortung des eingebauten Abfalls in Form eines Einbaukatasters vorgeschrieben ist, sollten neben den Schritten der Annahmekontrolle des Abfalls mit den zugehörigen mobilen Endgeräten auch gleich die GPS-Koordinaten des Einbauortes des Abfalls miterfasst werden.

---

<sup>1</sup> Fabian, Falk (2020): Deponie 4.0 - Digitalisierung (in) der Deponie, 17. Deponiefachtagung Leipzig, März 2021

<sup>2</sup> Degener, Melanie (2021): Digitalisierung des Abfallannahmeverfahrens gemäß § 8 DepV via App als Pilotprojekt auf der Deponie BURGHOF, Bachelorarbeit (unveröffentlicht)

Das Projekt erfolgte in Zusammenarbeit mit der RecyclingMonitor GmbH & Co. KG, die im Kern die technische Umsetzung der App als Leistungsbaustein verantwortete. Im Hinblick auf die Umsetzung der notwendigen Anforderungen begleitete die LUBW - Referat 35 Kreislaufwirtschaft, Chemikaliensicherheit zusammen mit der AVL den gesamten Projektablauf, über die Erstellung der Anforderungsprofile bis hin zur Auswertung der Test- und Probephase.

Die Bedienbarkeit und die Funktionalitäten wurden mit den Maschinisten, dem Personal an der Deponiewaage und dem Stoffstrommanagement der AVL in einer dreiwöchigen Testphase erprobt. Die dabei erkannten Verbesserungsmöglichkeiten wurden im Nachhinein eingearbeitet und dadurch wird ein anwendungserprobtes digitales Annahmesystem mittels App gewährleistet. Die RecyclingMonitor GmbH & Co. KG bietet nun Deponiebetreibern eine Lösung zur digitalen Durchführung der Abfallannahme an.

## 2 Ausgangslage

Das Vorhaben wurde auf der Deponie BURGHOF bei Vaihingen/Enz-Horrheim getestet. Die bisherige Vorgehensweise dort ist im Nachfolgenden kurz erläutert.

### 2.1 Vor der Anlieferung

Die Anfrage des Abfallerzeugers, ob der Abfall auf der Deponie beseitigt werden kann, erfolgt per E-Mail. Alle aus § 8 DepV Absatz 1 im Rahmen der gC geforderten, für die Abfallannahme notwendigen Dokumente und auch Fotos des Haufwerks bei der Probenahme liegen der AVL im digitalen Format vor, können jedoch nur vom Stoffstrommanagement eingesehen werden. Den Maschinisten werden bisher die Angaben zum Geruch, zur Farbe und zur Konsistenz durch papiergebundene Transportbegleitpapiere weitergegeben. Fotos aus der gC sind bisher nicht enthalten, wären jedoch eine gute Hilfestellung und weitergehende Unterstützung bei der Annahmekontrolle nach dem Abladen des Materials.

Das ausführliche Prozedere vor der Anlieferung ist in Abbildung 1 zu sehen.

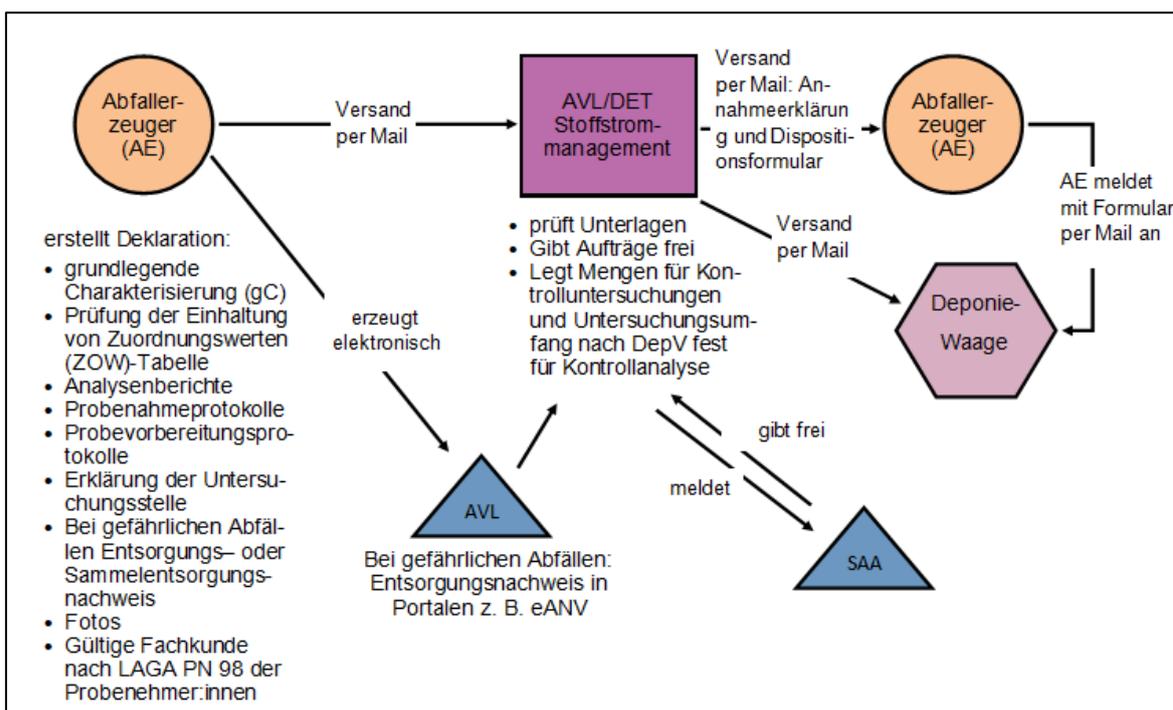


Abbildung 1: Prozess der Abfallannahme vor der Anlieferung<sup>3</sup>

Die Unterlagen der Abfallerzeuger werden in der derzeitigen Situation komplett in Papierform ausgedruckt und weitere Informationen darauf händisch festgehalten.

Alle für die Anlieferung und Verwiegung auf der Deponie relevanten Daten werden in einer Software speziell für die Anlieferungsaktivitäten erfasst.

Dieser erste Teil des Annahmeprozesses, die Vorabkontrolle, war kein Teil der Optimierung über die App innerhalb des Projektes. Um eine umfassende Lösung zu erhalten, sollte dieser Teil aber berücksichtigt werden. Hierzu wird auch auf Kapitel 5.1 verwiesen.

## 2.2 Annahme an der Waage

Die Voraussetzungen für eine Anlieferung sind das Vorliegen der gC, die Einhaltung der Zuordnungswerte und die Freigabe durch das Stoffstrommanagement.

Der weitere Verlauf ist in Abbildung 2 abgebildet.

<sup>3</sup> Grafik AVL



Bei manchen Anlieferungen ist zudem eine Kontrolluntersuchung und somit Probenahme erforderlich, die auf einem zugehörigen Probenahmeprotokoll dokumentiert werden muss. Das Protokoll wird von den Maschinisten während des laufenden Deponiebetriebs an der Waage abgeholt und nach Bearbeitung auch wieder dorthin gebracht.

Der letzte Schritt der Abfallannahme ist die Bestimmung der Einbaukoordinaten für das vorgeschriebene Abfallkataster. Dafür werden spezielle GPS-Handhelds verwendet, die den Standort mithilfe eines Chips, der durch RFID vom Gerät erfasst wird, bestimmen. Diese Chips müssen wie das Probenahmeprotokoll von den Maschinisten an der Waage abgeholt und wieder dorthin zurückgebracht werden.

## 2.4 Nach dem Annahmevergang

Nach erfolgreicher Übernahme des Materials findet die Fakturierung über das Stoffstrommanagement statt. Auch die Überwachung der Ergebnisse von den Untersuchungslaboren wird vom Stoffstrommanagement durchgeführt.

Das derzeitige Vorgehen erfordert einen hohen zeitlichen und administrativen Aufwand der diversen beteiligten Stellen. Es müssen Formulare in mehrfacher Ausfertigung gedruckt, zwischen den drei beteiligten Mitarbeitergruppen weitergereicht und am Ende archiviert. Die Archivierung erfordert im Laufe der Jahre immensen Raumbedarf. Bei Problemen wenden sich die Maschinisten über die Deponiewaage an das Stoffstrommanagement, das Kontakt zu den Kunden aufnimmt. Direkte Kommunikationswege sind hier nicht möglich. Fotos als Grundlage für die Sichtkontrolle durch die Maschinisten, oder auch als Rückmeldung an das Stoffstrommanagement werden nicht genutzt.

### 3 Zielsetzung

Das digitalisierte Annahmeverfahren mittels einer spezifischen App soll eine schnelle und lückenlose Kommunikation der Beteiligten gewährleisten und sowohl die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen nach der DepV zum Annahmeverfahren als auch der Vorgaben zum Einbaukataster der Deponie sicherstellen. Vor allem aber soll es die tägliche Arbeit der Maschinisten auf den Deponien in Verbindung mit den geforderten Informationsketten vereinfachen und die Dokumentation beschleunigen.

Der Anlieferungskontrollbogen und das Probenahmeprotokoll sollen mit der App papierlos abgebildet werden. Die Annahmeapp soll dafür im Regelbetrieb über die erforderlichen Schnittstellen in die Systemlandschaft eingebettet werden.

Durch die App ergeben sich folgende Vorteile:

- die rechtstreue Dokumentation und bessere Nachvollziehbarkeit bei Problemfällen durch Chat und Fotos
- die aktuelle Information der Kundenbetreuer im Stoffstrommanagement durch die Live-Übertragung in eine Cloud, die dadurch entsprechende Maßnahmen einleiten sowie den Abfallerzeugern qualifiziert Rückmeldung geben können
- mehr Informationen, die den Maschinisten zur Verfügung gestellt werden können (z. B. Fotos)
- passwortgesicherter Zugriff von überall aus möglich
- beschleunigte Kommunikation zwischen den Beteiligten, weniger Abstimmungsbedarf
- Zeitersparnis durch die Reduzierung des Schreibaufwandes der Maschinisten, die virtuelle Datenübermittlung anstelle der manuellen und dadurch die Ersparnis von Laufwegen, da die Papierübergabe wegfällt
- vereinfachte Erstellung von Auswertungen für behördliche Kontrollen und zusätzlicher integrierter E-Mail-Versand möglich

- eine kontaktlose Annahme gegenüber den Anlieferfirmen (vor allem in Zeiten einer Pandemie)
- verbesserter Arbeitsschutz, da die Maschinisten ihr Fahrzeug nicht verlassen müssen
- Wegfallen von hohen Archivkosten, um die Dokumente revisionssicher aufzubewahren
- Wetterfestigkeit gegenüber Papierbögen
- bessere Lesbarkeit der Angaben (niedrigere Fehleranfälligkeit)
- Integrierte Standortübertragung und dadurch Ersetzen eines weiteren Systems (GPS)

## 4 Vorgehensweise

### 4.1 Projektverlauf

In Abbildung 3 ist der gesamte Projektverlauf inklusive der Förderungsangelegenheiten dargestellt.



Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf des Projekts<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Eigene Grafik

Beim Projekt kam die agile Softwareentwicklung zum Einsatz. Als Arbeitsweise dieses Vorgehens wurde Scrum angewendet. Das bedeutet, dass sich alle Beteiligten in regelmäßigen Abständen in großer Runde abgestimmt haben, um den aktuellen Stand zu erläutern und die Optimierung bis zu diesem Zeitpunkt erprobter Entwicklungseinheiten zu diskutieren. Nach jeder Abstimmung kam es zu einem neuen Entwicklungsprozess auf Seiten der Entwickler mit anschließender Testphase durch die AVL.

Die Anforderungen an die Abfallannahmeapp sind in Abbildung 4 dargestellt. Das Vorgehen wurde entlang dieser Kriterien geplant. Ergänzt wurde im Verlauf des Projektes noch die Erstellung der PDF-Dokumente zur Auswertung und zum Export.

Anforderungen an die zu entwickelnde Lösung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuordnung der Anlieferungen zu Chargen inkl. Nachvollziehbarkeit durch die Verwaltung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digital mobile Annahmekontrolle durch den Maschinisten</li> </ul> <p>Grundlage: Nach § 8 Abs. 4 DepV [U 2] gilt: „Der Deponiebetreiber hat bei jeder Abfallanlieferung unverzüglich eine Annahmekontrolle durchzuführen, die mindestens umfasst: [...]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Kontrolle der Unterlagen nach Absatz 3 Satz 6 auf Übereinstimmung mit den Angaben der grundlegenden Charakterisierung,</li> <li>4. Sichtkontrolle vor und nach dem Abladen,</li> <li>5. Kontrolle auf Aussehen, Konsistenz, Farbe und Geruch...“</li> </ol> <p>Ergänzt: PDF Dokumente erzeugen</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachvollziehbarkeit der Abfälle in Verbindung mit der tatsächlichen Einbaustelle</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzahnung der Kommunikation zwischen Verwaltung, Verwiegung und Maschinist auf der Deponie</li> </ul>	

Abbildung 4: Anforderungen an die Abfallannahmeapp<sup>6</sup>

## 4.2 Schnittstellenanforderungen

Während des Vorgehens wurden die Angaben zusammengetragen, die für die Bearbeitung einer Annahmekontrolle unbedingt im System vorhanden sein müssen.

Nachfolgend in Tabelle 1 die Zusammenstellung:

<sup>6</sup> Darstellung RecyclingMonitor

Level 1: Anlegen des Entsorgungsvorgangs	Level 2: Anlieferung an der Waage
Kunde/Kundenadresse Kundennummer Annahmeerklärungsnummer Auftragsnummer Artikelnummer  <u>Aus der gC hervorgehend:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgangsnummer, (Nachweisnummer)</li> <li>• AVV-Nummer</li> <li>• Abfallbezeichnung</li> <li>• Aussehen, Konsistenz, Farbe, Geruch</li> <li>• Abfallmenge</li> <li>• Zuordnungswerte</li> </ul> Einbaufläche Einheit, Grenze Aktueller Preis/Einzelpreis Währung Sachbearbeiter Probenahmenummer Anlass der Probenahme Anlieferungstag Untersuchungsumfang, -labor Notizen zu Vorgängen	Verweis auf Vorgangsnummer Lieferschein-/Wiegescheinnummer Datum Uhrzeit Transporteur Name + Nummer Kfz-Kennzeichen Gewicht/ Menge (Betrag)

Tabelle 1 Importfelder<sup>7</sup>

Die Felder sind in zwei Level aufgeteilt. Das Erste beschreibt die Informationen eines gesamten Auftrags, der durch das Stoffstrommanagement erfasst wird und auf den Angaben der gC beruht. Auf der zweiten Ebene kommen die anlieferungsspe-

---

<sup>7</sup> Zusammenstellung AVL

zifischen Daten dazu, die erst an der Deponiewaage bekannt sind. Die Probenahmenummer ist zwar anlieferungsspezifisch, diese wird jedoch nicht an der Waage angelegt.

Je nach Anforderungen können nun drei verschiedene Vorgehensweisen gewählt werden:

1. Die erforderlichen Angaben werden durch den Entsorger manuell übertragen.
2. Die erforderlichen Angaben werden über das Hochladen des PDF-Dokuments der gC automatisch übertragen (Schnittstellenprogrammierung erforderlich), oder es wird eine Schnittstelle zu den bestehenden Systemen programmiert. Diese kann die Daten unmittelbar vor der Annahmekontrolle übertragen. Es fänden mehrere Live-Übertragungen statt.
3. Die dritte Möglichkeit ist, dass der Abfallerzeuger seine Daten selbst in das System einträgt. Eine Anbindung der Waage wäre hierbei zusätzlich erforderlich.

## 5 Projektbeschreibung

### 5.1 Allgemein

Für die Gestaltung der App wurden unter Berücksichtigung der allgemeinen Vorgaben die bisherigen Formulare und Vorgehensweisen der AVL herangezogen sowie spezifische Inhalte im Rahmen der Projektbegleitung mit der LUBW abgestimmt. Im Entwicklungsprozess wurden mehrfach kleinere Testphasen zwischengeschoben, um das notwendige Anforderungsprofil zu validieren. Kernelement des Input bilden dabei die im Rahmen der LUBW Handlungshilfe Deponieverordnung 2020 innerhalb des Formblattes der gC enthaltenen Pflichtangaben.

Den Maschinisten wird für die Nutzung der App ein robustes Smartphone zur Verfügung gestellt, auf dem die App installiert wird. Die Entscheidung gegen ein Tablet und für ein Smartphone wurde aufgrund der Mobilität und Handhabbarkeit getroffen. Die Anforderung an das Endgerät ist mindestens die Version 7.0 des Android-Betriebssystem.

In Abbildung 5 ist das Vorgehen mit digitaler Abfallkontrolle dargestellt.

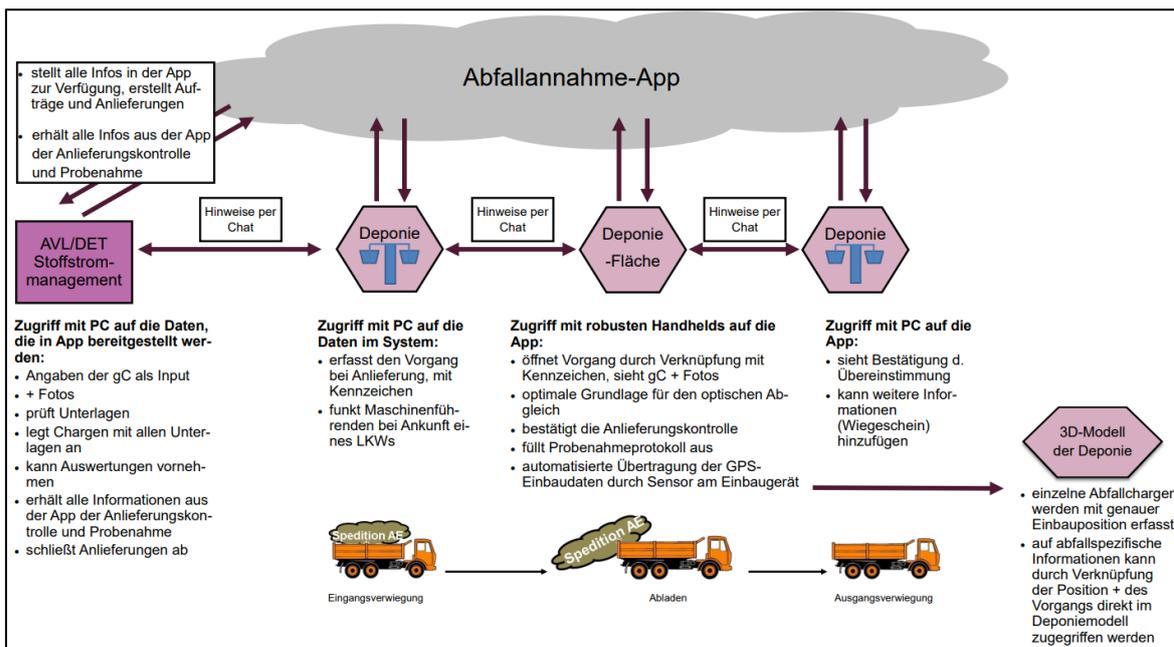


Abbildung 5: Annahmeprozess mit App<sup>8</sup>

Die Grundlage bilden die Angaben der gC, die direkt im System mit Ergänzungen um weitere Dokumente eingetragen werden können. Möglich ist der Aufbau einer Schnittstelle oder die Einbettung von bearbeitbaren PDF-Dokumenten.

Eine weitergehende Möglichkeit, die Daten in das System zu bekommen, wäre, die Abfallerzeuger bereits im Vorgang der Anfrage eines Entsorgungsvorganges mit einzubinden. Diese bekommen dann einen personalisierten Link zur Verfügung gestellt, mit dem sie auf die webbasierte Software zugreifen und Entsorgungsanfragen (Aufträge) anlegen können. Hierbei würden dann die Angaben aus der gC durch den Erzeuger digital im Portal hinterlegt, die dann im nächsten Schritt durch das Stoffstrommanagement geprüft werden könnten, um einen Entsorgungsvorgang starten zu können. Somit würde der zusätzliche Schritt der händischen Eingabe der Daten ins System durch das Stoffstrommanagement wegfallen und auch die bisherigen papiergebundenen Unterlagen zur gC würden digitalisiert vorliegen. Die gesamte Abstimmung bis hin zur Freigabe findet damit nachvollziehbar und digital statt. Der Nutzer wird Schritt für Schritt durch das System durchgeführt.

## 5.2 Erläuterungen zur App

In der App wird anstelle des deponiespezifischen Begriffs des Auftrags bzw. des Entsorgungsvorgangs „Kontrakt“ verwendet und statt der Anlieferung bzw. der

<sup>8</sup> Grafik AVL

Charge eines Entsorgungsvorgangs wird der Begriff „Auftrag“ verwendet. Der Kontrakt beinhaltet somit die Angaben der gC als Grundlage eines Entsorgungsvorgangs. Aus einem Kontrakt können mehrere Aufträge hervorgehen, die chargenweise angeliefert werden und somit zu einem Kontrakt gehören.

Der Prozess beginnt beim Stoffstrommanagement, das je nach Anbindung an bestehende Systeme, die relevanten Daten der gC einpflegen muss oder nur noch Fotos ergänzt. Die Administration wird über eine webbasierte Software abgewickelt. Die eindeutige Zuordnung erfolgt über die Vorgangsnummer der gC, die quasi die ID des Kontraktes bildet.

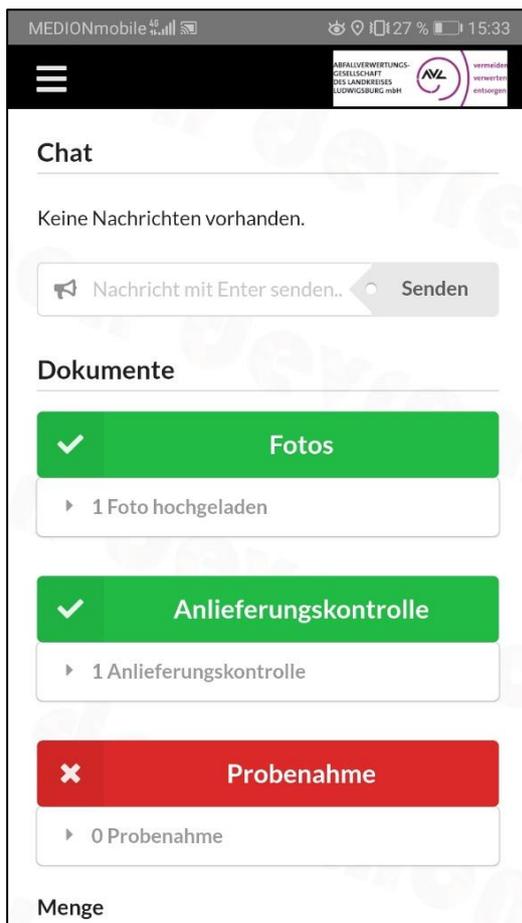


Der Vorgang geht an der Waage weiter, wo die Anlieferungen als einzelne Aufträge erfasst werden. Hierbei wird das Kennzeichen in der Notiz und das Bruttogewicht zu den schon bestehenden Kontraktinformationen ergänzt. Sobald der Auftrag angelegt ist, sehen die Maschinisten diesen in der Übersicht, wie in Abbildung 6, in der App. Hier sind alle aktuellen Anlieferungen, nach Datum und Uhrzeit sortiert, aufgeführt.

Der Auftrag kann anhand des Kennzeichens dem anliefernden Fahrzeug zugeordnet werden. Der Maschinist weist sich den Auftrag aus dem Auftragspool zu. Die Maschinisten sehen also alle Aufträge, die noch nicht zugewiesen sind.

Abbildung 6: Auftragsübersicht in der App<sup>9</sup>

<sup>9</sup> RecyclingMonitor App



Die Maschinisten arbeiten das Vorgehen der Reihe nach ab. Zuerst können abgelegte Fotos eingesehen werden, oder eigene Aufnahmen eingestellt werden, dann erfolgt die Anlieferungskontrolle und wenn gefordert, die Probenahme. Der digitale Kontrollbogen ist dem Anhang dieses Berichts zu entnehmen. Auch ein digitales Probenahmeprotokoll wird erzeugt.

Im Rahmen des Innovationsprojektes erfolgte die Information, ob eine Probenahme erforderlich ist, durch das Personal an der Waage, die händisch einen Hinweis hinterlegt hat. Im Regelbetrieb sollte dieser Schritt automatisiert auf Basis der Kontraktinformationen erfolgen, wobei das Feld der Probenahme bei Bedarf freigeschaltet wird.

Abbildung 7: Ausschnitt - Vorgehen in der App<sup>10</sup>

Bei jedem Schritt können die Beteiligten Hinweise über die Chat-Funktion geben.

<sup>10</sup> RecyclingMonitor App

MEDIONmobile 20% 20:59

ABFALLVERWERTUNGSGESELLSCHAFT HOLLANDKREISES LUDWIGSBURG mbH

AVZ vermeiden verwerten entsorgen

Deponie-App / Anlieferungskontrollbogen

### Anlieferungskontrollbogen #34A

**Abfall**  
Bitum (teerhaltig)\*

**Grundlegende Charakterisierung (gC)**  
Aussehen : Asphaltshollen  
Geruch: arttypisch  
Farbe: grau  
Konsistenz: fest

**Abfallkontrolle**

Sichtkontrolle gem. §8 Abs. 4 Nr.4 und 5 DepV

1. Sichtkontrolle vor und nach dem Abladen

Erledigt

2. Abfall entspricht dem Aussehen, Konsistenz, Farbe und Geruch der gC

Ja  Nein

Die Bearbeitung erfolgt durch Abgleichen der Angaben der gC und Bestätigen der Übereinstimmung in der App, wie in Abbildung 8 dargestellt ist.

Abbildung 8: Bearbeitung des digitalen Anlieferungskontrollbogens<sup>11</sup>

<sup>11</sup> RecyclingMonitor App

The screenshot shows the 'Menge' (Quantity) section of the app. It displays the following information:

Bauschutt
<b>Brutto:</b> 38,000 to
<b>Tara:</b> 0,000 to
<b>Netto:</b> 38,000 to

Below the quantity section, there is a section titled 'Auftrag abschließen' (Finish order) with three buttons:

- A green button with a checkmark icon and the text 'Standort senden' (Send location).
- A grey button with a thumbs-up icon and the text 'Alles erledigt!' (All done!).
- A grey button with a left arrow icon and the text 'Zurück' (Back).

In Abbildung 9 kann die Masse des Abfalls eingesehen und die Koordinaten erfasst werden.

Sobald die Koordinaten gesendet wurden, ist die Annahmekontrolle abgeschlossen.

Die automatisierten Reportdokumente zum Nachweis der Kontrolle entstehen, sobald alle Eingaben vorhanden sind, also auch das Nettogewicht und die Einbauposition.

Abbildung 9: Standortbestimmung<sup>12</sup>

Die Abfallverortung kann über verschiedene Kartendienste veranschaulicht werden. Die Höhenkoordinate ist ebenfalls hinterlegt. In Abbildung 10 ist eine mögliche Anwendung zur Veranschaulichung dargestellt. Hier werden die Standorte je nach Kontrakt farbig markiert.

<sup>12</sup> RecyclingMonitor App

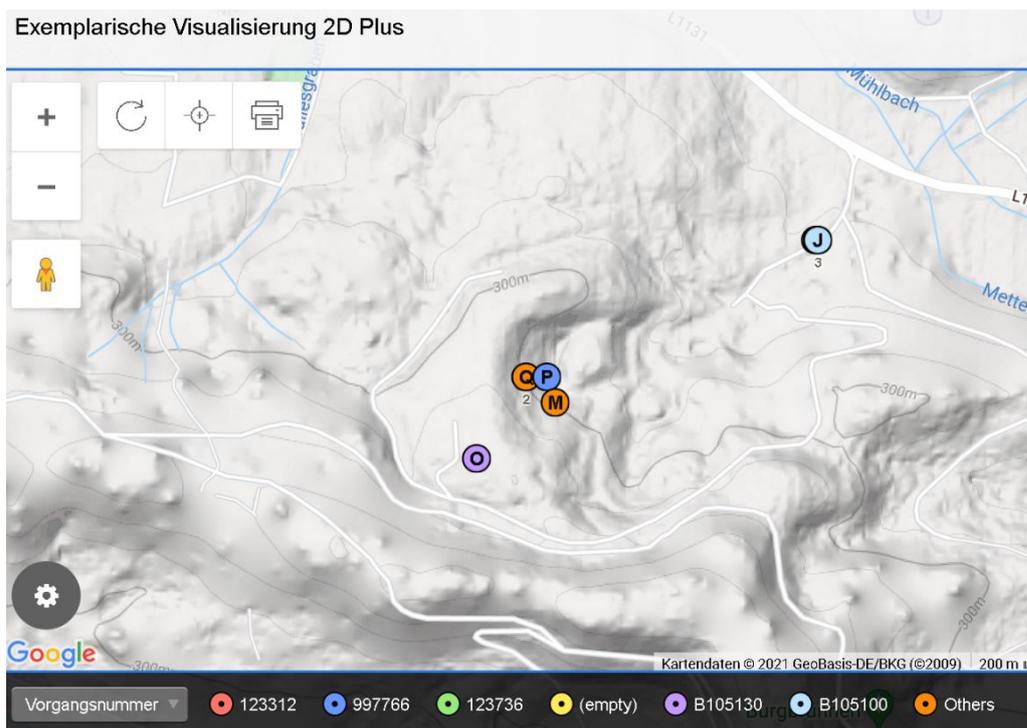


Abbildung 10: Batchgeo Abfallverortung<sup>13</sup>

Angeregt wurde auf Basis der Testphase, dass beim Senden des Standorts vorher eine Abfrage erscheint, ob der Maschinist sich im Einbaugerät befindet, oder außerhalb. Damit kann die Höhe der Maschine, also circa zwei Meter, abgezogen werden. Diese Vereinfachung gegenüber dem Status Quo steigert Effizienz, Arbeitssicherheit und die Motivation der Maschinisten.

### 5.3 Testphase

In der Testphase wurden verschiedene Szenarien, die sowohl den Regelfall als auch davon abweichende Situationen darstellen, durchgespielt.

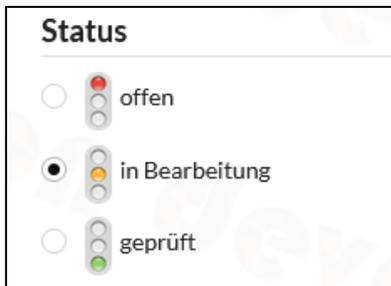
#### 1. Fall:

Ein LKW kommt mit Anmeldung zur Deponie. Das Material entspricht nicht den Angaben der gC.

Oder: Der LKW ist nicht angemeldet.

<sup>13</sup> Exemplarische Visualisierung 2D Plus (o. D.): [abgerufen am 19.07.2021].

Vorgehen: Das Personal an der Deponiewaage erfasst den Vorgang und nimmt die Abweisung in der Notiz und den Grund dafür auf.



Die Meldung kann über ein automatisch erzeugtes Transportdokument stattfinden. Eine Optimierung ist, die Abweisung in der Auftragsübersicht sichtbar zu machen und die Änderung des Status' wie in Abbildung 11 auf „abgewiesen“.

Abbildung 11: Status<sup>14</sup>

## 2. Fall:

Die im Kontrakt (=gC) angemeldete Menge wird bei einer der Anlieferungen überschritten.

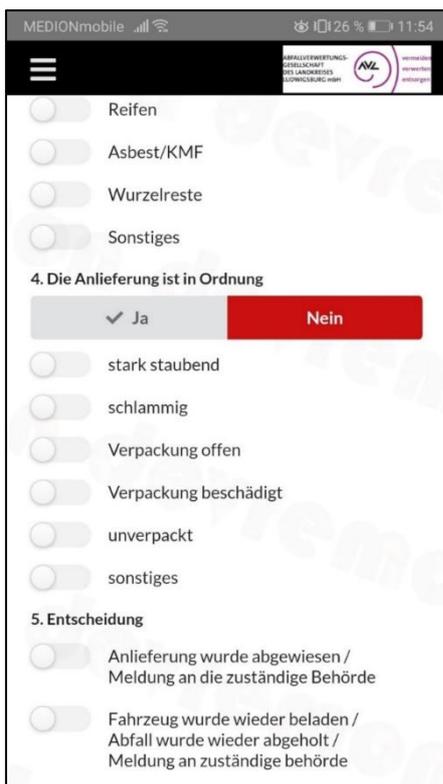
Der Fortschrittsbalken leuchtet dann rot auf. Weiterhin ist der Fortschritt auf dem digitalen Anlieferungskontrollbogen ebenfalls ersichtlich.

Status	Vorgangsnummer	Kontrakt	Firma	Wertstoff	Datum	Fortschritt	
Angenommen	123736	Baustelle X	RecyclingMonitor GmbH & Co. KG Standort: Alleestraße 29, 59269 Beckum	170301 Bitum (teerhaltig)* diverse Baustoffe		0,4%	

Abbildung 12: Fortschrittsbalken eines Kontrakts<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Software RecyclingMonitor

<sup>15</sup> App RecyclingMonitor



### 3. Fall:

Auf den Einbauflächen werden Abweichungen bzw. Störstoffe festgestellt. Der Maschinist gibt an, dass die Anlieferung abgewiesen wird. In Abbildung 13 ist diese Entscheidung unter dem fünften Punkt zu finden.

Die Mitarbeiter an der Waage erkennen eine Abweisung in der Auftragsübersicht.

Alle während der Testphase aufgetretenen Probleme wurden im Nachhinein durch die RecyclingMonitor GmbH & Co. KG behoben und das beschriebene Verfahren ist nun in der Deponie-App verfügbar.

Abbildung 13: Abweisung in der App<sup>16</sup>

## 6 Ergebnisse

Die Arbeit mit der App wurde von allen Beteiligten während der Testphase positiv wahrgenommen. Die App soll nun im täglichen Deponiebetrieb zur Anwendung kommen. Voraussetzung dafür ist, dass allen Maschinisten, die eine Annahmekontrolle, eine Probenahme oder die Abfallverortung durchführen, ein mobiles Endgerät zur Verfügung gestellt wird.

Die Gruppe der Maschinisten fand sich schnell in der App zurecht und lobte den guten Überblick und die schnelle Verfügbarkeit von Informationen. Den Maschinisten bleiben beim digitalen Verfahren viele Wege erspart. Auch beim Stoffstrom und der Waage war die einfache Bedienung der Software zu erkennen. Alle Optimierungsvorschläge vom Stoffstrommanagement, die eine bessere Übersichtlichkeit erreichen sollen, wurden noch eingearbeitet. Die Kommunikation über die Chat-Funktion erleichterte die Nachverfolgung von Problemen.

Im Rahmen eines solchen Projektes müssen der Datenschutz und der Betriebsrat mit einbezogen werden, die die Überwachung der Kollegen und den Umgang mit persönlichen Daten überprüfen. Die Gewährleistung der Datensicherheit konnte während der Testphase sichergestellt werden.

Weitere Genauigkeitsbetrachtungen der GPS-Ortung via Smartphone werden noch erfolgen.

Die Praxistauglichkeit konnte in einem Kosten-Nutzen-Vergleich festgestellt werden. Es fallen viele Kommunikationswege, Papierübergaben und Archivleistungen weg, die eine erhebliche Zeit- und Ressourcenersparnis mit sich bringen. Die genannten Vorteile bezüglich der Rechtskonformität und der Kommunikationserleichterung legen ebenso die Nutzung einer solchen Software nahe.

Nicht quantitativ kalkulierbare Faktoren wie Aspekte der Arbeitssicherheit, der Arbeitsmotivation sowie der Prozesssicherheit (weniger Fehler bei Annahmekontrollen) können darüber hinaus als deutlicher Vorteil bewertet werden. Am Ende bleibt bei dem automatisierten System noch zu berücksichtigen, dass den Deponiebetreibern bei Fragen und der Kontrolle einzelner Entsorgungsvorgänge und somit auch den zuständigen Behörden im Rahmen der Überwachung jederzeit Reportdokumentationen und auch das Einbaukataster zeitunabhängig und mit geringem Auf-

wand zur Verfügung stehen. Auch statistische Auswertungen seitens des Deponiebetreibers sind über die verschiedenen zugeordneten Entsorgungsvorgänge jederzeit effektiv verfügbar.

## 7 Ausblick

Der Trend, auch in der Abfallwirtschaft allgemein, geht in Richtung Digitalisierung. Für das Vorhaben dieses Pilotprojekts wurde in Zusammenarbeit mit der Recycling-Monitor GmbH & Co. KG eine webbasierte Software mit Deponie-App für Deponiebetriebe entwickelt. Die Testphase auf der Deponie BURGHOF zeigte einige Anwendungskonflikte auf, die daraufhin mittels einer systematischen Optimierung behoben wurden. Für das weitere Vorgehen empfiehlt es sich, die Schnittstellen zu den eigenen Systemen genauer zu betrachten.

Die mobile Annahmeapp vereinfacht und modernisiert die innerbetrieblichen Abläufe. Weiteres erhebliches Potential besteht bei einer entsprechenden Verzahnung mit der außerbetrieblichen Kommunikation, denn die Übermittlung und Prüfung der gC des Abfallerzeugers durch das Stoffstrommanagement ist der eigentliche Startpunkt für die spätere Annahme der Abfälle auf der Deponie. Idealerweise wird dieser bislang ebenfalls manuelle und sehr zeitaufwendige Prozess mit verzahnt werden, wodurch ein weiterer aufwendiger Schritt digitalisiert werden kann.

In Abbildung 14 ist eine End-to-End-Lösung dargestellt. Der Abfallerzeuger wird über ein Kundenportal in das System integriert, was durch die Eingaben der Abfallerzeuger direkt ins System auf beiden Seiten die Arbeit erleichtern würde. Die nach der Annahme erzeugten Dokumente und Nachweise stehen den Kunden im Portal für die weitere Nutzung zur Verfügung. Die Möglichkeit der Anbindung des Analyselabors für Eigenkontrollen wäre ein weiterer Optimierungsschritt.

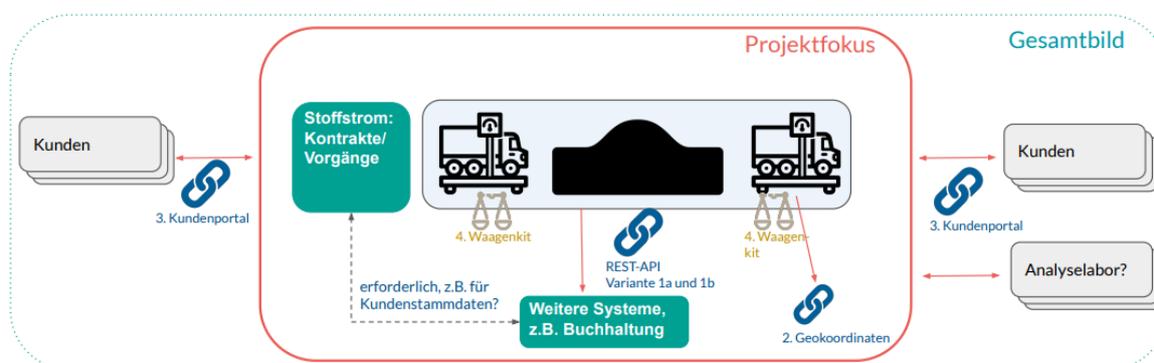


Abbildung 14: Schnittstellen zur App<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Darstellung RecyclingMonitor

## 8 Anlagen

**Anlieferungskontrollbogen #61A**

ABFALLVERWERTUNGS-  
GESELLSCHAFT  
DES LANDESBES  
LUDWIGSBURG mbH

vermeiden  
verwerten  
entsorgen

Vorgangsnummer	B104220
Datum, Uhrzeit	23.07.2021 - 11:03 Uhr
Kundschaft [REDACTED]	<b>Einbaufläche</b> Deponie BURGHOF X2 Monofläche MBA DA X
Referenznummer Lieferschein	B104220, CHIP: 0292
Nachweisnummer	

Abfall	Brutto	Tara	Netto	Anlieferungsfortschritt
190599 Sonstiger Abfall Abfälle a. n. g.	40,280 to PT	24,700 to PT	15,580 to	0,2%

Anlieferungskontrolle (Sichtkontrolle gem. § 8 Abs. 4 und 5 DepV)  
durchgeführt von [REDACTED]

grundlegende Charakterisierung	Abweichungen
Abfall entspricht der gC	ja
Aussehen: MBA Abfall, erdig, graugrün	OK
Farbe: grau, braun	OK
Konsistenz: , krümelig 0-40 mm	OK
Geruch: muffig, modrig	OK
<b>Störstoffe im Abfall:</b>	nein
<b>Anzahl Rückstellproben:</b>	
<b>Eingangskontrolle wurde durchgeführt (Waage):</b>	ja
<b>Sichtkontrolle nach dem Abladen wurde durchgeführt:</b>	ja
<b>Abfall wurde eingebaut und wird verwendet als:</b>	Abfall zur Ablagerung
<b>Anlieferung in Ordnung</b>	ja

23.07.2021 

Abbildung 15: Digitaler Anlieferungskontrollbogen<sup>18</sup><sup>18</sup> Software RecyclingMonitor